Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

2. April-Heft 1952 Nr. 8

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Harald Bode, einer der bekanntesten Fachleute auf dem Gebiet der elektrischen Musik, führt seine neue Elektronenorgel „Polychord" vor. Der Spieltisch und die Klangmöglichkeiten entsprechen vollkommen einer normalen Pfeifenorgel, die Konstruktion sichert eine wirtschaftliche Herstellung, so daß große Absatzmöglichkeiten, besonders im Export, bestehen. — Links unten ein Teil der Kreuzschienenverteiler zur Synthese der verschiedenen Klangfarben. *(Aufnahme: C. Stumpf)*

Aus dem Inhalt

Die Weiterbildung im Radiofach 137
Aktuelle FUNKSCHAU 138
Die elektronischen Orgeln . 139
Bauteile für Fernseh-Empfänger 141
Ferroxdure, ein neuer Magnetwerkstoff 141
Kondensator-Zündung von Kolbenblitzen 142
Elektro-Lumineszenz als „kalte" Lichtquelle 142
Verschleißfestigkeitsprüfungen bei Lackdrähten 142
Funktechnische Fachliteratur .. 142
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: Fehlersuchgerät „Politest II" 143
Der Großsuper „Ultrakord" erhält eine Vorstufe 146
Wattmeter mit Meßtransformator für fünf Bereiche 147
Vereinigte Graetz- und Gegentaktschaltung 147
FUNKSCHAU-Auslandsberichte 148
Vorschläge für die Werkstattpraxis
Neuartiger selbsttätiger Verschluß für Tuben mit flüssigem Inhalt; Die Berührungsgefahr beim Allstromverstärker; Ersatz der Mischröhre RENS 1224 durch eine AK 2; Selbstbau-Erfahrungen; UKW-Schwingungen in Röhrenprüfgeräten 149
Neue Empfänger/Neuerungen Werks-Veröffentlichungen .. 150

Unsere Beilagen:

RÖHREN-DOKUMENTE
Inhaltsverzeichnis; **EF 80** (Blatt 3)

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Mo 11 Amplituden- und Frequenzmodulation, Blatt 3

Vs 11 Grenzempfindlichkeit einer Eingangsstufe im UKW- und Dezimeterbereich, Blatt 1 bis 3

BRAUN
»Commodore«

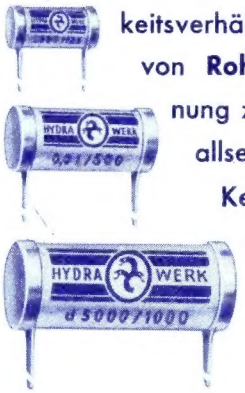
Ein Heim- und Reiseempfänger von höchster Leistung, von Eleganz und hervorragenden Klangqualitäten.

PREIS: DM 298.- o. B.

7 Kreise, 6 Röhren, 3 Wellenbereiche, abgestimmte Vorstufe (3fach-Drehkondensator)

HYDRA WERK ÜBERALL

dort, wo es darauf ankommt besonders extremen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen bei der Anwendung von **Rohr-Kondensatoren** Rechnung zu tragen, ist eine dichte, allseitig verlötete Bauart im Keramikschutzrohr nach DIN 41161 für einen Betriebstemperaturbereich von −40° bis +70° C unerlässlich. Deshalb:



HYDRATROP-KONDENSATOREN

verwenden, heißt sicher gehen. Sicher für alle elektrotechnischen Geräte speziell der Funk- und Nachrichten-Technik; zu Wasser, zu Lande und in der Luft, in tropischem oder arktischem Klima.

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20

Zur Technischen Messe Hannover · Halle 9 · Stand 305

ISOPHON LAUTSPRECHER

LABOR W FEINGERÄTEBAU

TUCHEL-KONTAKT PAT. KONTAKTE

Alles für die ELA-Technik

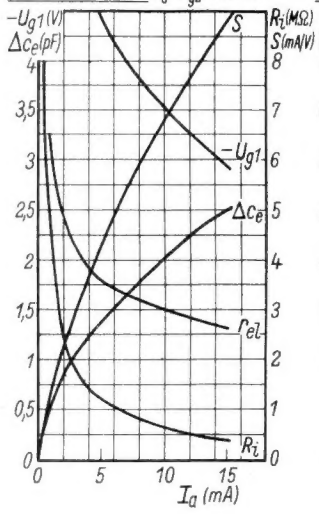
Modernste Übertragungs-Anlagen durch diese Spitzen-Marken - Ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

Generalvertretungen und Auslieferungslager für Südbayern:

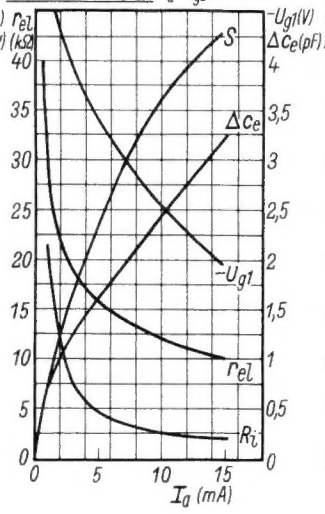
HERMANN ADAM
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 18/I

$S, -U_{g1}, R_i, \Delta c_e, r_{el} = f(I_a); U_{g3} = 0\,Volt, f = 50\,MHz$

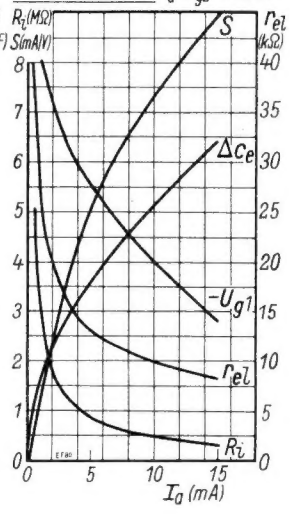
Kennlinienfeld 9 $U_a = U_{g2} = 250\,Volt$



Kennlinienfeld 10 $U_a = U_{g2} = 200\,Volt$

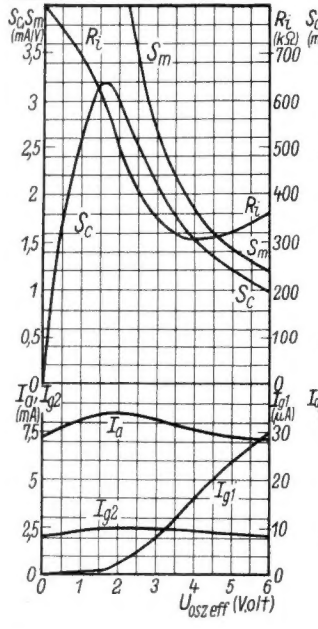


Kennlinienfeld 11 $U_a = U_{g2} = 170\,Volt$

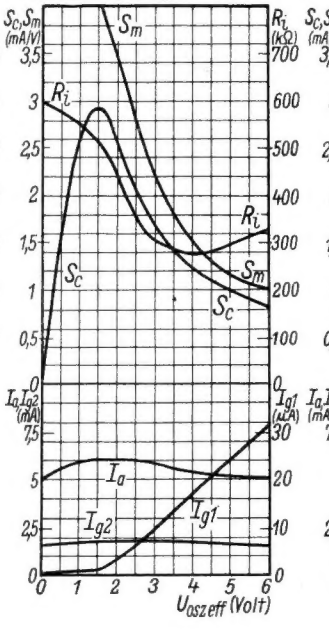


Betrieb als Mischröhre $S_c, S_m, R_i = f(U_{osz\,eff})$; $R_{g3} = 0\,Volt$, $R_{g2} = 27\,k\Omega$, $R_{g1} = 220\,k\Omega$

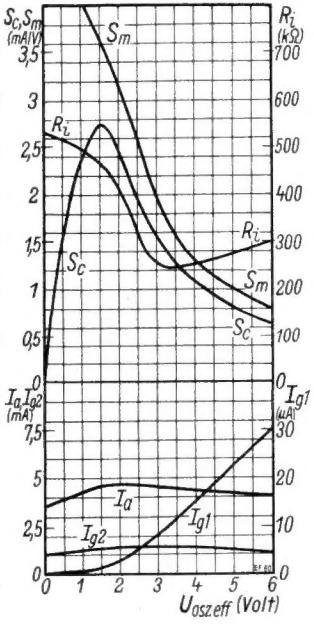
Kennlinienfeld 12 $U_b = 250\,V$, $R_k = 270\,\Omega$



Kennlinienfeld 13 $U_b = 200\,V$, $R_k = 330\,\Omega$



Kennlinienfeld 14 $U_b = 170\,V$, $R_k = 470\,\Omega$



Inhaltsverzeichnis der „RÖHREN-DOKUMENTE"

Stand vom 1. April 1952

ABL 1	auf EBL 1	4 Blätter
AL 3	auf EL 11	13 Blätter
AL 4	auf EL 11	13 Blätter
AL 4/375	auf EL 11	13 Blätter
AZ 1	auf AZ 11	2 Blätter
AZ 4	auf AZ 12	2 Blätter
AZ 11		2 Blätter
AZ 12		2 Blätter
AZ 21	auf AZ 11	2 Blätter
AZ 31	auf AZ 11	2 Blätter
AZ 41		1 Blatt
DY 80	auf EY 51	1/2 Seite
EAA 11		1 Blatt
EAA 91		1 Blatt
EAF 42		8 Blätter
EB 11		1 Blatt
EB 41	auf EAA 91	1 Blatt
EB 91	auf EAA 91	1 Blatt
	auf 6 AL 5	1 Blatt
EBC 11		2 Blätter
EBC 91	auf 6 AV 6	1 Blatt
EBF 11		5 Blätter
EBF 80		3 Blätter
EBL 1		4 Blätter
EBL 21	auf EBL 1	4 Blätter
EBL 31	auf EBL 1	4 Blätter
ECC 81		2 Blätter
ECC 82		1 Blatt
ECH 4		9 Blätter
ECH 11		13 Blätter
ECH 21	auf ECH 4	9 Blätter
ECH 42		5 Blätter
ECH 43	auf ECH 42	5 Blätter
ECL 11		6 Blätter
ECL 80		4 Blätter
ECL 113		3 Blätter
EF 9		6 Blätter
EF 11		5 Blätter
EF 12		7 Blätter
EF 14	auf VF 14 (Ä)	7 Blätter
EF 43		1 Blatt
EF 80		3 Blätter
EF 85		1 Blatt
EF 93	auf 6 BA 6	1 Blatt
EF 94	auf 6 AU 6	1 Blatt
EF 800	auf EF 80	3 Blätter
EF 802	auf EF 80	3 Blätter
EFM 11		5 Blätter
EK 90	auf 6 BE 6	1 Blatt
EL 3	auf EL 11	13 Blätter
EL 3 N	auf EL 11	13 Blätter
EL 11		13 Blätter
EL 11/375	auf EL 11	13 Blätter
EL 33	auf EL 11	13 Blätter
EL 41	auf EL 11	13 Blätter
EL 90	auf 6 AQ 5	1 Blatt
EM 11		4 Blätter
EQ 80		2 Blätter
EY 51		1 Seite
EZ 1	auf EZ 11	1 Blatt
EZ 1 Cu Bi	auf EZ 11	1 Blatt
EZ 11		1 Blatt
EZ 12		1 Blatt
FZ 1	auf EZ 11	1 Blatt
G 1064	auf AZ 11	2 Blätter
G 2004	auf AZ 12	2 Blätter
HAA 91	auf 6 AL 5 (Ä)	1 Blatt
HBC 91	auf 6 AV 6	1 Blatt
HF 93	auf 6 BA 6	1 Blatt
HF 94	auf 6 AU 6	1 Blatt
HK 90	auf 6 BE 6	1 Blatt
HL 90	auf 6 AQ 5	1 Blatt
PCL 81		1 1/2 Blatt
PL 11	auf PCL 81/2	1/2 Seite
PL 81		1 Blatt
PL 82		1 Blatt
PL 83		1 Blatt
PY 71	auf PCL 81/2	1/2 Seite
PY 80		1 Seite
PY 81	auf EY 51	1/2 Seite
PY 82	auf PY 80	1 Seite
RGN 1064	auf AZ 11	2 Blätter
RGN 2004	auf AZ 12	2 Blätter
UAA 11	auf EAA 11	1 Blatt
UAA 91	auf EAA 91	1 Blatt
UAF 42	auf EAF 42	8 Blätter
UB 41	auf EAA 91	1 Blatt
UBF 11		4 Blätter
UBF 80	auf EBF 80	3 Blätter
UBL 1		4 Blätter
UBL 3	auf UBL 1	4 Blätter
UBL 21		4 Blätter
UCH 4		11 Blätter
UCH 5	auf UCH 4	11 Blätter
UCH 11		6 Blätter
UCH 21	auf UCH 4	11 Blätter
UCH 42	auf ECH 42	5 Blätter
UCH 43	auf ECH 42	5 Blätter
UCL 11		5 Blätter
UCL 81	auf PCL 81 (Ä)	1 1/2 Blatt
UEL 11		3 Blätter
UEL 71		4 Blätter
UF 5	auf EF 9	6 Blätter
UF 9	auf EF 9	6 Blätter
UF 11		3 Blätter
UF 14	auf VF 14 (Ä)	7 Blätter
UF 43	auf EF 43	1 Blatt
UF 80	auf EF 80	3 Blätter
UF 85	auf EF 85	1 Blatt
UFM 11	auf EFM 11	5 Blätter
UL 11	auf UL 41	5 Blätter
UL 21	auf UBL 21	4 Blätter

Ä = siehe unter „Änderungen" auf der folgenden Seite

Inhaltsverzeichnis *(Fortsetzung)*

UL 41		5 Blätter
UL 71	auf UEL 71	4 Blätter
UQ 80	auf EQ 80	2 Blätter
UY 1	auf UY 11	1 Blatt
UY 1 N	auf UY 11	1 Blatt
UY 2		1 Blatt
UY 3	auf UY 11	1 Blatt
UY 4	auf UY 41	1 Seite
UY 11		1 Blatt
UY 21	auf UY 11	1 Blatt
UY 41		1 Seite
VCH 11		4 Blätter
VEL 11	auf UEL 11	3 Blätter
VF 14		7 Blätter
VY 2		1 Blatt
6 AL 5		1 Blatt
6 AQ 5		1 Blatt
6 AU 6		1 Blatt
6 AV 6		1 Blatt
6 BA 6		1 Blatt
6 BE 6		1 Blatt
12 AL 5	auf 6 AL 5	1 Blatt
12 AU 6	auf 6 AU 6	1 Blatt
12 AV 6	auf 6 AV 6	1 Blatt
12 BA 6	auf 6 BA 6	1 Blatt
12 BE 6	auf 6 BE 6	1 Blatt
19 AQ 5	auf 6 AQ 5	1 Blatt
1561	auf AZ 12	2 Blätter
1805	auf AZ 11	2 Blätter
4684	auf EL 11	13 Blätter

Ä = siehe unter „Änderungen" auf dieser Seite.

Amerikanische Äquivalenztypen

Amerikanische Röhren, welche völlig (in Daten und Sockelschaltung) deutschen Röhren entsprechen:

1 X 2	=	DY 80
6 AB 8	=	ECL 80
6 AL 5	=	EAA 91 = EB 91
6 AQ 5	=	EL 90
6 AU 6	=	EF 94
6 AV 6	=	EBC 91
6 BA 6	=	EF 93
6 BE 6	=	EK 90
6 BE 7	=	EQ 80
6 BX 6	=	EF 80
6 N 8	=	EBF 80
6 X 2	=	EY 51
12 AL 5	=	HAA 91
12 AT 7	=	ECC 81
12 AU 6	=	HF 94
12 AU 7	=	ECC 82
12 AV 6	=	HBC 91
12 BA 6	=	HF 93
12 BE 6	=	HK 90
15 A 6	=	PL 83
16 A 5	=	PL 82
19 AQ 5	=	HL 90
19 U 3	=	PY 80
19 Y 3	=	PY 82
21 A 6	=	PL 81

Folgende Datenblätter sind zu entfernen, da durch neue ersetzt:

AZ 41 auf Blatt AZ 11 ist zu streichen. Hierfür ist jetzt ein besonderes Datenblatt AZ 41 vorhanden.
EF 80/UF 80, Blatt 1/1a; ist ersetzt durch Datenblatt EF 80/1b.
VEL 11, Blatt 1 und Blatt 2. Neue Daten der VEL 11 auf den Datenblättern der UEL 11.

Änderungen, Berichtigungen und Ergänzungen:

Bei ECH 42/5a: Brummodulations- und Kreuzmodulationskurven.

EF 14. U_f = 6,3 V, I_f = 470 mA. Die übrigen Werte wie bei der VF 14.

Bei EF 85/1: U_f der UF 85 wurde auf 21 Volt erhöht.

Bei EY 51: I_f wurde auf 90 mA erhöht, $I_{\sim max}$ wurde beim Betriebsfall a) auf 3 mA erhöht.

PCL 81 bei Impulsbelastung: $I_{k\sim max}$ = 8 mA, $\widehat{I}_{k\,max}$ (2 msec) = 100 mA.

UCL 81: U_f = 38 V, I_f = 100 mA. Die übrigen Werte wie bei der PCL 81.

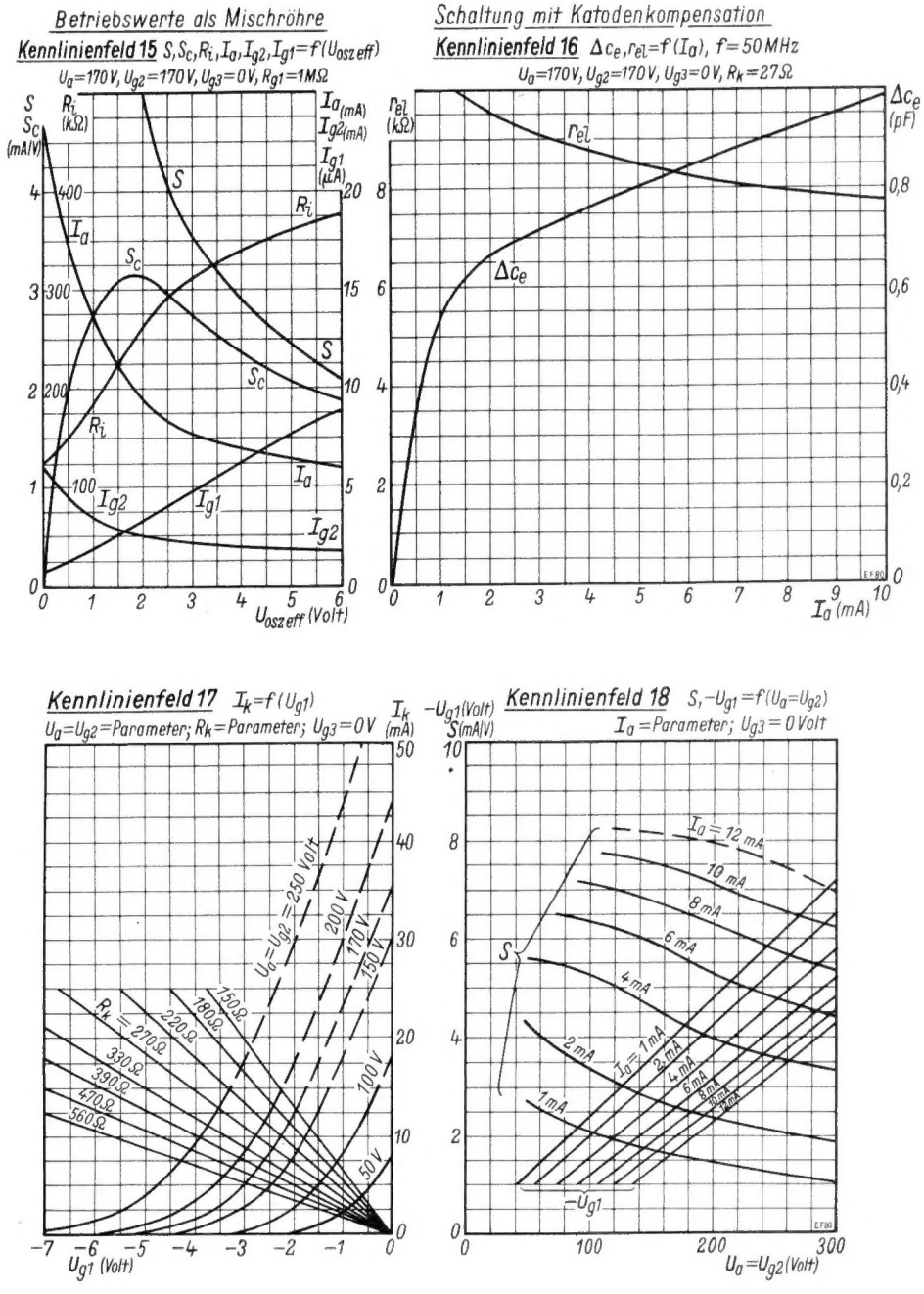
UF 14: U_f = 25 V, I_f = 100 mA; $U_{a\,max}$ = 250 V, $U_{g3\,max}$ = 200 V, $Q_{a\,max}$ = 3 W, $U_{f/k\,max}$ = 200 V. Bei den übrigen Werten können die Angaben bei der VF 14 zugrunde gelegt werden.

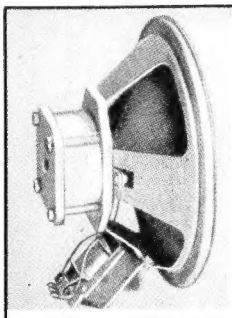
Bei 6 AL 5: Im Kopf muß es heißen: 12 AL 5 (HAA 91) (nicht UAA 91!).

Neue Form der Röhrendokumente

Hiermit findet die 10. Lieferung der „Röhren-Dokumente" ihren Abschluß. Damit haben die „Röhren-Dokumente" einen Umfang von über 400 Seiten erreicht, und der für die Aufnahme der Blätter bestimmte Ordner ist gefüllt. Die Lieferungen 1...8 sind als geschlossene Lieferungen erschienen und können jederzeit vom Franzis-Verlag nachbezogen werden. Die Lieferungen 9 und 10 erschienen als Beilage zur FUNKSCHAU.
Einem Wunsche vieler FUNKSCHAU-Leser entsprechend werden die „Röhren-Dokumente" in Zukunft nicht mehr als gesonderte Beilage, sondern als Teil der FUNKSCHAU im Format Din A 4 erscheinen, so daß sich ein besonderes Sammeln der „Röhren-Dokumente" erübrigt.

EF 80





SONDERANGEBOT:

Röhren, Lautsprecher, Verstärker und Kleinmaterial

		CL 1 . . . DM 6.75	EF 15 . . DM 6.50
		CL 4 . . . DM 9.50	EL 3 . . . DM 7.—
		CY 1 . . . DM 2.75	EL 11 . . DM 7.75
		CY 2 . . . DM 5.50	EL 12 . . DM 10.50
		EAA 91 . DM 7.—	EM 1 . . DM 9.50
		EBF 11 . DM 8.75	EM 4 . . DM 6.50
		EBF 15 . DM 8.75	EM 5 . . DM 6.50
		EBF 80 . DM 8.50	EM 11 . . DM 6.50
ACH 1 . . DM 12.50		ECC 81 . DM 12.50	EM 34 . . DM 6.50
AF 3 . . . DM 7.—		ECF 12 . DM 9.50	EQ 80 . . DM 10.50
AF 7 . . . DM 5.45		ECH 3 . . DM 9.50	EZ 4 . . . DM 3.50
AK 2 . . . DM 8.50		ECH 4 . . DM 8.75	EZ 11 . . DM 3.50
AL 4 . . . DM 6.75		ECH 11 . DM 9.25	EZ 12 . . DM 3.50
AM 1 . . . DM 9.50		ECH 21 . DM 9.25	KC 1 . . . DM 1.50
AM 2 . . . DM 9.50		ECL 11 . DM 11.50	KF 3 . . . DM 4.45
AZ 1 . . . DM 1.85		EF 6 . . . DM 5.50	KF 4 . . . DM 4.45
AZ 11 . . DM 1.95		EF 9 . . . DM 5.50	KL 1 . . . DM 5.50
AZ 12 . . DM 3.50		EF 11 . . DM 5.50	KL 2 . . . DM 7.50
CBC 1 . . DM 5.75		EF 12 . . DM 5.50	KL 4 . . . DM 5.50
CC 2 . . . DM 3.50		EF 12 K . DM 6.50	LS 180 . . DM 14.50
CCH 1 . . DM 12.—		EF 13 . . DM 5.50	LV 1 . . . DM 5.75
CK 1 . . . DM 9.50		EF 14 . . DM 6.50	PL 83 . . DM 11.50

RENS 1204 . . . . . DM 12.—	RENS 1834 . . . . . DM 10.50
RENS 1214 . . . . . DM 12.—	RENS 1854 . . . . . DM 10.50
RENS 1254 . . . . . DM 15.50	RENS 1884 . . . . . DM 10.50
RENS 1264 . . . . . DM 6.75	RENS 1894 . . . . . DM 10.50
RENS 1274 . . . . . DM 16.50	REN 904 . . . . . DM 5.25
RENS 1284 . . . . . DM 9.50	RES 164 . . . . . DM 6.50
RENS 1294 . . . . . DM 8.75	RES 964 . . . . . DM 8.75
RENS 1374d . . . . . DM 10.50	RG 62 . . . . . DM 14.50
RENS 1664d . . . . . DM 9.50	RV 2, 4 P 700 . . . . . DM 1.50
RENS 1817d . . . . . DM 10.50	RV 2 P 800 . . . . . DM 1.50
RENS 1818 . . . . . DM 10.50	RV 12 P 2000 . . . . . DM 5.50
RENS 1819 . . . . . DM 10.50	RV 12 P 2001 . . . . . DM 6.75
RENS 1820 . . . . . DM 10.50	RV 12 P 3000 . . . . . DM 6.—
RENS 1823d . . . . . DM 10.50	RV 12 P 4000 . . . . . DM 3.—
RENS 1824 . . . . . DM 10.50	UAA 91 . . . . . DM 7.—

			Katodenstrahlröhren:
UBF 11 . DM 8.50	UCH 11 . DM 8.75		LB 1 . . . DM 25.—
UBF 15 . DM 8.50	UCH 21 . DM 10.—		LB 2 . . . DM 20.—
UBL 1 . . DM 10.25	UCL 11 . DM 11.25		LB 8 . . . DM 45.—
UBL 3 . . DM 10.25	UEL 11 . DM 9.50		DG 9—3 . DM 48.—
UBL 21 . DM 10.25	UQ 80 . . DM 11.—		DG 9—4 . DM 48.—
UCH 4 . . DM 9.50	UF 15 . DM 7.50		DG 16—2 DM 85.—

Siemens-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A-Trafo **DM 10.50**

Siemens-Lautspr., 6 W, perm.-dyn., Korbdurchm. 20 cm, mit A-Trafo (wie Bild) **DM 14.75**

ISOPHON-Lautsprecher, 3 W, perm.-dyn., Korbdurchmesser 13 cm, mit A-Trafo . **DM 9.75**

Neumann & Born-Lautsprecher, 4 W, perm.-dyn., Korbdurchm. 18 cm, mit A-Trafo **DM 12.—**

Telefunken-Lautsprecher, 8 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 24 cm, m. Trafo **35.—**

Telefunken-Lautsprecher, 12 Watt, perm.-dyn., Korbdurchmesser 24 cm, mit Trafo **DM 45.—**

Telefunken-Lautsprecher, 25 W, perm.-dyn., Korbdurchmess. 36 cm, o. Trafo, Gew. 22 kg (Vers. erf. d. Sped.) **DM 95.—**

DKE-u. VE-Quetsch. (Ritscher)

DKE-Rückkoppler . . **DM 0.80**

DKE-Abstimmer . . . **DM 0.90**

Meßinstrumente:

Siemens-Multizett-Universal-Meßinstrument (kein Ostzon.-Fabrikat) . . . . . **DM 75.—**

Multavi II . . . . . **DM 95.—**

Zierolt-Ventilvoltmeter 95.—

Mavometer . . . . . **DM 25.—**

Telefunken-Kraftverstärker, fabrikneu, 75 Watt, mit Röhren 4× EL 12 spez. 2× AC 2 und RGQZ 1, 4/0, 4d (mit eingeb. Instrumenten) **DM 325.—**

Lorenz-Kraftverstärker, fabrikneu. 30 Watt, mit Röhren 2× P 35, 2× EF 12, 1× LG 12 (mit eingeb. Instr.) **DM 255.—**

Siemens-Meßsender, Type Rel send. 22b mit Röhren und Abschirmkab., fabrikn. **DM 225.—**

Philips Universalmeßbrücke Philoscop mit Röhren, fabrikneu . . . . . **DM 125.—**

NF 6-Kreis-Supersatz, Type K 50/1—2, der frequenzarme Superspulensatz, 468 kH, mit Saugkr. u. ZF-Filtern **DM 16.50**

Philips-Tauchtrimmer DM 0.65

Luftdrehkondensatoren, Ia Fabrikat (Siemens)
500 cm á **2.50**, 10 Stück **22.—**
2×500 cm á **3.75**, 10 Stück **35.—**
3×500 cm á **8.50**, 10 Stück **80.—**

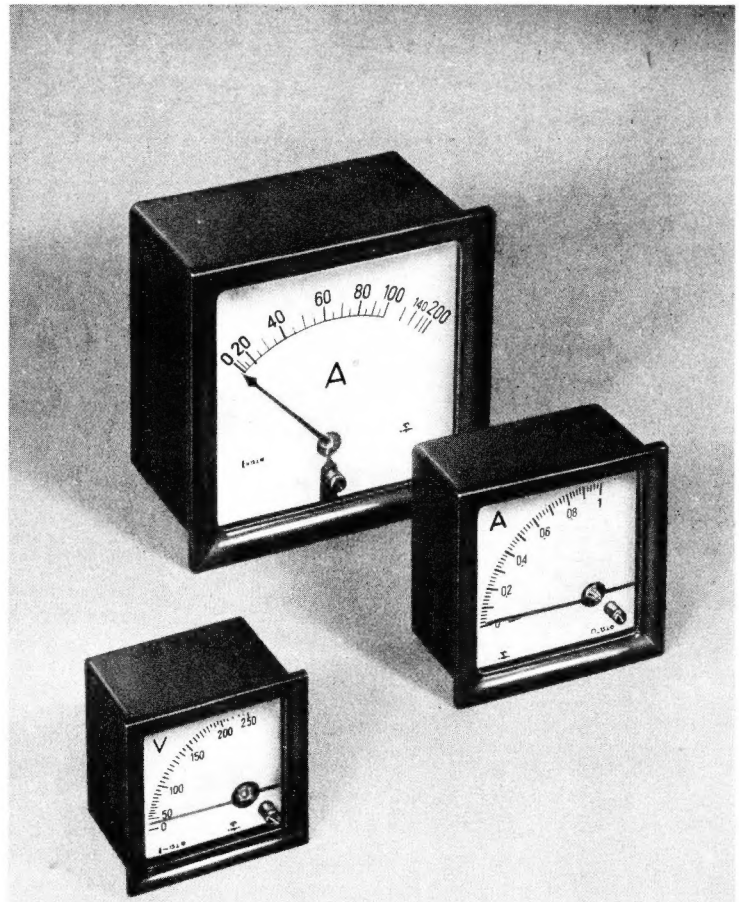
Zwerg-Miniatur-Drehkondensatoren, Gleichlaufgenauigk. 0,5% (NSF) 2×500 cm **DM 6.75**

Abgleichbesteck, 14-teilig mit Gummihammer . . . **DM 12.—**

und weitere **1000** Röhren liefert: **RADIO-FETT**

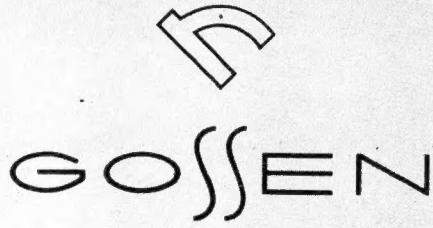
Berlin-Charlottenburg, Wundtstraße 15 am Kaiserdamm, Fernsprecher 34 53 20

Lieferung erfolgt per Nachnahme; Zwischenverk. vorbehalt. Verlangen Sie unsere neue große Röhrensonderliste. Alle Röhren fabrikneu, originalverpackt, mit ½ Jahr Garantie



Moderne Meßgeräte

in raumsparenden rechteckigen und quadratischen Gehäusen. Für alle Anforderungen der Meßtechnik.

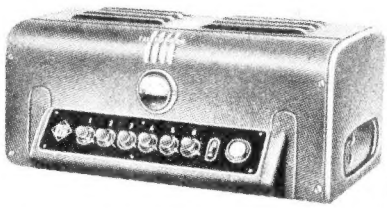


ERLANGEN · BAYERN

ELA

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

Sonder-Angebot



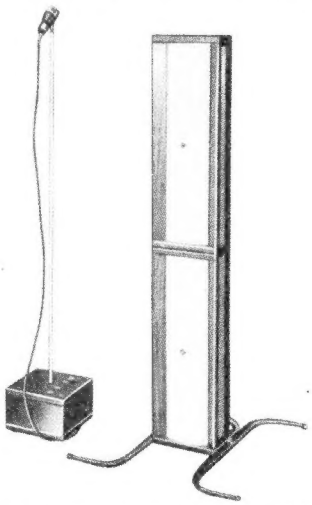
Telefunken-Sprechzentrale Ela V 10/1265

Telefunken-Sprechzentrale, Ela V 10/1265. Eine Rufanlage für 6 Nebenstellen für **Allstrom**. Enthaltend: ein hochwertiges Mikrophon, ein Mikrophonvorverstärker, einen Steuer- und Kraftverstärker 10 Watt, ein Schaltpult für sechs Sprechstromkreise, einen Aussteuerungsmesser ..... **nur: DM 198.–**

Telefunken-Omnibusanlage 10 Watt, Ela A 1130

Telefunken-Omnibusanlage 10 Watt, Ela A 1130
Technische Daten: Aufnahme aus der Batterie 12 V: 6 - 6 A, Abmessungen: Länge: 350 mm, Höhe 215 mm, Tiefe 200 mm, Röhrensatz: EF 11, ECH 11, EBF 11, EF 14, 2 x EDD 11, Verstärkerausgänge: 100 V (1000 Ω) und 1 V. Preis ohne Mikrophon und Antenne ..... **nur: DM 590.–**

Telefunken-Omnibusanlage 6 Watt, Ela A 1135
Technische Daten: Aufnahme aus der Batterie 12 V: 6 - 7 A, Röhrensatz: EF 11, ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 12, Verstärkerausgang: 3 Ω **nur: DM 485.–**

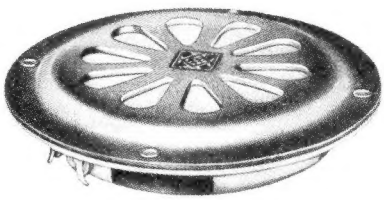


Telefunken-Redneranlage, Ela A 1140

Telefunken-Redneranlage, Ela A 1140
Ausreichend für Räume bis 5000 cbm mit neuartigem Tonstrahler (8 Lautsprecher) und hochwertigem Tauchspulmikrophon. Eine in der Segeltuchtasche bequem zu tragende, komplette Mikrophon-Übertragungsanlage für **Allstrom**, Gewicht: 18 kg ..... **nur: DM 460.–**

Telefunken-Kristall-Tischmikrophon, Ela M 1300
Frequenzgang: 40 - 10000 Hz, hochwertig für Sprache und Musik ..... **nur: DM 22.50**

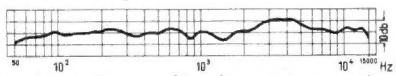
Telefunken-Flachlautsprecher, Ela L 1,5/1250
1,5 Watt, 150 - 6000 Hz, 4 Ω. **Maße:** 35 mm tief, 114 mm ϕ. Eine Spezialkonstruktion für geringste Einbautiefe ..... **nur: DM 14.50**



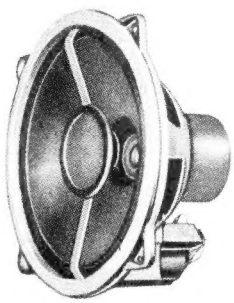
Telefunken-Flachlautsprecher, Ela L 1,5/1250

Telefunken-Flachlautsprecher, (wie oben)
In elegantem Schleiflackgehäuse weiß. Maße des Flachgehäuses: 450 x 450 x 50 mm ..... **nur: DM 28.–**

Telefunken-Lautsprecher, Ela L 8/1263 „Allvox"

Frequenzkurve: 

perm.-dyn. mit Nawimembrane für die tiefen und mittleren Frequenzen und ein Kristallsystem für die Höhen. Feldstärke: ca. 11 000 Gauß ..... **nur: DM 49.–**



Telefunken-Lautsprecher, Ela L 8/1263 „Allvox"

Telefunken-6-Watt-Konzertlautsprecher
volldyn. Erregung: 3800 Ω, 60 mA, 25 cm ϕ o. Tr. ..... **nur: DM 17.50**

Schaub-8-Watt-Konzertlautsprecher, volldyn.
Nawimembrane: seltene Klangschönheit. 900 Ω 80 mA, Erregung mit Trafo 7 Ω / 3500 Ω, 250 mm ϕ ..... **nur: DM 24.50**

Für Wiederverkäufer erfolgt Sonderangebot durch unseren Großhandel!

Funkschau

24. JAHRGANG

2. April-Heft 1952 Nr. 8

Die Weiterbildung im Radiofach

An dieser bevorzugten Stelle unserer Zeitschrift haben bereits des öfteren Fragen der fachlichen Aus- und Weiterbildung zur Erörterung gestanden, ein Zeichen dafür, welche große Bedeutung diese Themen heute besitzen. Es ist im besonderen das Nachwuchsproblem, das nicht nur für die radiotechnischen Berufe, sondern für fast alle Branchen des modernen Lebens die gleichen Schwierigkeiten in sich birgt. Während Handwerk und Industrie nur in bescheidenstem Maße bereit und in der Lage sind, Lehrlinge aufzunehmen, und ein beängstigend hoher Anteil der Schulentlassenen keine Lehrstelle findet, klagt man schon heute über einen ernsthaften Mangel an ausgebildeten Fachkräften, vor allem an solchen mit höheren Fähigkeiten. Ein anderes gleich wichtiges Problem ist die allgemeintechnische und theoretische Schulung der im Handwerk tätigen Lehrlinge, dsgl. die Weiterbildung der Lehrlinge und Gehilfen, die genau wissen, daß nur ein Mehr-Wissen und Mehr-Können ihnen ein Vorwärtskommen ermöglichen.

Mögen die Verhältnisse in den großen Städten, in denen Fachschulen bestehen, auch recht verheißungsvoll sein, so fehlt es doch in kleineren Städten und Landgemeinden an den einfachsten Möglichkeiten einer fachlichen Aus- und Weiterbildung. Die Fortbildungsschulen fassen die verschiedenartigsten Berufe in wenigen Klassen zusammen; an eine dem Beruf entsprechende Ausbildung ist nicht zu denken. Die Fachliteratur, in erster Linie die Zeitschriften, erfüllen eine wichtige Mission; sie allein können die hier gestellte Aufgabe aber auch nicht lösen, vor allem, weil jede Kontrolle fehlt, ob das Gelesene auch verstanden wurde. Die FUNKSCHAU, die sich den wichtigen Problemen unseres Faches stets mit besonderer Aufmerksamkeit zuwendet, will nun auch hier helfen, soweit es ihr möglich ist, indem sie ihre technischen und organisatorischen Mittel in den Dienst eines großangelegten Fernunterrichts-Werkes stellt.

Fernunterricht ist nicht neu, es gibt ihn seit Jahrzehnten; hier sei nur an das segensreiche Wirken des Verlages Bonneß-Hachfeld erinnert, der die Fernunterrichtsmethode Rustin geschaffen hat. Bekannt ist auch das Fernunterrichts-Unternehmen Christiani, das u. a. elektrotechnische Lehrgänge herausbringt. Auch auf dem Radiogebiet waren und sind einige Unternehmen tätig.

Mit einem der bekanntesten Fernunterrichts-Fachleute, dem Inhaber einer Elektro-Fernschule, Dipl.-Ing. Hanns Schwan, hat sich der Franzis-Verlag bereits Mitte vergangenen Jahres verbunden, um in gemeinsamer Arbeit die Herausgabe eines Radio-Fernkurs vorzubereiten, der nun in seinen ersten Lehrbriefen fertig vorliegt. Der Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan ist auf eine Dauer von zwei Semestern, d. h. auf zwölf Monate, zugeschnitten; er umfaßt zwölf Lehrbriefe von je zwei Lektionen und fördert seine Teilnehmer so, daß sie am Ende des Kurses über mindestens das Wissen verfügen, das heute beim Ablegen der Gesellenprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk verlangt wird.

Es erscheint wichtig, an dieser Stelle zu betonen, daß der Franzis-Verlag (der damit zum Konkurrenten bestehender Fernkurse wird) nicht mit einer völligen Neugründung hervortritt, sondern daß er den — natürlich in allen Einzelheiten neu gestalteten — Radio-Fernkurs eines bestehenden Fernunterrichts-Unternehmens fortführt. In enger Zusammenarbeit zwischen ihm und Dipl.-Ing. Schwan, der auch als Kursleiter eingesetzt wurde, entstand das „System Franzis-Schwan", das sich durch die Konsequenz der pädagogischen Behandlung seiner Fernschüler auszeichnet. Auf Grund der Erfahrungen, die der Leiter dieses Radio-Fernkurses in langjähriger Tätigkeit gewonnen hat, wurde besonderer Wert auf einen engen persönlichen Kontakt zwischen der Kursleitung und den Teilnehmern gelegt, damit die erstere stets genau über die Fortschritte und Leistungen der Schüler unterrichtet ist. Es ist ein Irrtum, anzunehmen, ein Fernkurs könne einem gewöhnlichen Lehrbuch entsprechen, oder mit anderen Worten: auch ein bewährtes Lehrbuch könne als Fernkurs verwendet werden, es komme nur darauf an, den Teilnehmer von Zeit zu Zeit Prüfungsarbeiten durchführen zu lassen, um festzustellen, welche Teile des Lehrbuches er vielleicht nicht verstanden hat. Infolgedessen wird ein Fernkurs, der gewissermaßen nur das Unterrichtsgerippe darstellt, während zur Vertiefung des Wissens (oft auch zur Aneignung des notwendigsten Wissensstoffes) immer wieder auf vorhandene Fachbücher hingewiesen wird, nicht den Erfolg haben können, wie ein Kurs, der im Rahmen der Lehrbriefe selbst den gesamten notwendigen Stoff vermittelt. Auch dies ist eine Eigenart des „Systems Franzis-Schwan", daß die Lehrbriefe eine abgeschlossene Ausbildung ermöglichen, daß sie wirklich alles bieten, was man braucht, um z. B. eine Gesellenprüfung abzulegen (daß ein Fernunterricht, gleichgültig welcher Art, durch eine solche Prüfung nach den geltenden behördlichen Bestimmungen nicht abgeschlossen werden kann, dürfte im übrigen hinreichend bekannt sein). Fernkurse und Fachbücher haben verschiedenartige Aufgaben. Ein Fernkurs soll ein genau umrissenes, bestimmtes Fachwissen systematisch an die Teilnehmer übermitteln, die gewillt sind, ernsthaft zu arbeiten und an das Studium nicht nur eine gewisse Zeit (die bei den einzelnen sehr verschieden sein kann), sondern vor allem auch ihre ganzen Fähigkeiten zu setzen. Dafür dürfen sie die Genugtuung haben, daß sie sich im Fernunterricht ohne Störung ihrer Berufstätigkeit das Wissen aneignen, das jemand anders nur durch zeitraubenden und kostspieligen Schulbesuch erwerben kann.

Wir glauben, daß unser Fernkurs nicht nur den Wünschen der Nachwuchskräfte unseres Faches entgegenkommt und daß er nicht nur von den Gehilfen gern durchgearbeitet wird, die zwar ihre Prüfung einmal schlecht und recht ablegten, die aber das Bedürfnis haben, sich in theoretischer Hinsicht zu vervollkommnen, sondern daß er vor allem von der großen Zahl radiotechnischer Kaufleute gern studiert wird. Auch für sie wird es immer wichtiger, über ein gut fundiertes Fachwissen zu verfügen; sie sind gut beraten, wenn sie wöchentlich einige Stunden auf ein Fachstudium verwenden. Sehr bald wird sich im täglichen Umgang mit anderen Fachleuten zeigen, von welch großem Vorteil ein solches Studium ist. Wenn erst einmal das Fernsehen und die Elektronik einen größeren Teil ihres Arbeitsgebietes ausmachen, dann werden sie froh sein, wenn sie für die zu erwartenden Ansprüche an ihr technisches Wissen auf so einfache, wenn auch konsequente Arbeit verlangende Art ein zuverlässiges Fundament legen konnten. Erich Schwandt

In steigendem Maße setzt sich bei allen Fachleuten, denen die Förderung des Nachwuchses am Herzen liegt, die Überzeugung durch, daß die Fachausbildung gar nicht gründlich genug sein kann. Schwierigkeiten bestehen vor allem in solchen Gegenden, in denen gute Fachschulen nicht erreichbar sind. Sehr häufig ist man mit dem Vorschlag an uns herangetreten, einen Fernunterricht zu begründen, der in fachlicher und pädagogischer Hinsicht den übrigen Leistungen unseres Verlages ebenbürtig ist.

Nach gründlicher Vorbereitung haben wir uns entschlossen, den

RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

ins Leben zu rufen. Er wurde in Zusammenarbeit mit Dipl.-Ing. Hanns Schwan, München, dem auch die Kursleitung übertragen wurde, geschaffen. Dipl.-Ing. Schwan ist Inhaber einer Fernschule und verfügt über langjährige Erfahrungen auf diesem Spezialgebiet, so daß Gewähr gegeben ist, daß im Inhalt, in der pädagogischen Darbietung, vor allem aber in dem engen Kontakt mit den Fernkurs-Teilnehmern das Bestmögliche geboten werden kann. Der

RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

umfaßt 12 Lieferungen von je zwei Lektionen, die in monatlichen Abständen herausgegeben werden, aber auch geschlossen bezogen werden können. Alles Nähere ist dem beiliegenden Prospekt zu entnehmen (wer diese Druckschrift vermißt, wolle sie bei uns anfordern). Wichtig für unsere Leser ist vor allem, daß **für Abonnenten der FUNKSCHAU u. des RADIO-MAGAZIN ein sehr stark ermäßigter Preis gilt,** so daß die Fernkurs-Teilnehmer ihre Fachzeitschrift entweder völlig gratis oder doch zur Hälfte umsonst bekommen, je nachdem, welches Blatt sie beziehen. Der Preis des Fernkurs je Lieferung beträgt 3.80 DM, **für Abonnenten aber nur 2.80 DM,** ein ungewöhnlicher Vorteil, der von den Lesern unserer Zeitschriften freudig begrüßt werden dürfte.

FERNKURS-ABTEILUNG DES FRANZIS-VERLAGES

AKTUELLE FUNKSCHAU

Fernsehen über die Grenzen

In einem großen Teil des Landes Nordrhein - Westfalen kann das Programm des holländischen Fernsehsenders „Lopik" gut aufgenommen werden. Die Deutsche Philips GmbH meldet, daß in diesen Grenzgebieten augenblicklich mehr Fernsehempfänger abgesetzt werden, als im Gebiet des NWDR-Fernsehsenders Hamburg.

Fernsehbrücke England-Amerika

Die Krönung der Königin Elisabeth in England soll als unmittelbare Fernsehsendung nach Amerika übertragen werden. Zu diesem Zweck werden sechs bis zehn Flugzeuge als Relaissender in 12 000 m Höhe eine Fernsehbrücke über den Atlantik herstellen.

Fernsehen in der Dunkelkammer?

Es ist falsch, beim Fernsehen den Raum vollständig zu verdunkeln. Das Auge wird dadurch gezwungen, sich ständig auf das Fernsehbild zu konzentrieren, was zu schneller Ermüdung und Unlustgefühlen führt. Es ist richtiger, eine gedämpfte Zimmerbeleuchtung beizubehalten, damit die gewohnte Umgebung erhalten bleibt und das Auge von Zeit zu Zeit auf die Gegenstände im Raum gerichtet werden kann.

Bei der normalen 35-cm-Bildröhre liegt der günstigste Betrachtungsabstand bei 1 m Entfernung. Ein größerer Zuschauerkreis verlangt demnach auch eine größere Bildröhre. Der Bildschirm ist zweckmäßig so aufzustellen, daß man den Darbietungen mit leicht gesenktem Blick folgen kann, weil dies auf die Dauer am wenigsten ermüdet. Das alles läuft darauf hinaus, den Aufstellungsort des Fernsehempfängers recht sorgfältig zu wählen. Der Standempfänger ist aus diesen Gründen zweckmäßig mit Laufrollen zu versehen und das Tischgerät möglichst klein und leicht zu halten.

Bildröhrenreinigung mit destilliertem Wasser

Ein beträchtlicher Unkostenfaktor bei der Bildröhrenfertigung ist die Beschaffung großer Mengen von destilliertem Wasser zum Reinigen des Inneren der Bildröhrenkolben vor dem Aufbringen des Leuchtschirmes. Winzigste Metallspuren, wie sie in jedem Leitungswasser durch die Metallröhren und Messingarmaturen enthalten sind, geben unangenehme Verfärbungen des Leuchtschirmes. In der Telefunken - Bildröhrenfertigung in Ulm arbeitet daher ständig eine große Destillieranlage, um die Röhrenkolben mit fließendem destilliertem Wasser auszuspülen.

Richtlinien für die Empfindlichkeitsmessung von FM-Empfängern

Als Betriebsempfindlichkeit für FM - Empfänger wird die kleinste Eingangsspannung angegeben, die bei 12 kHz Frequenzhub und einem Rausch/Signal - Verhältnis von 1 : 20 (26 db) 50 mW Sprechleistung an der Primärseite des Ausgangsübertragers ergibt. Diese Definition soll den Empfängern des Baujahres 1952/53 zugrunde gelegt werden.

Störstrahlung von UKW-Empfängern

Die zugelassene Störstrahlung von 2 mV des Oszillators oder Pendlers an den Klemmen von UKW-Empfängern hat sich als zu hoch erwiesen. Nach neuen Empfehlungen soll die Störspannung mit einem Feldstärkemeßgerät in 30 m Entfernung gemessen werden. Die Maximalwerte unter Ausnutzung der Richtwirkung sollen folgende Grenzen nicht überschreiten:

Grundwelle des Oszillators im Bereich 98,2...104 MHz 1 mV/m (Wunschwert 300 µV/m)

Grundwelle des Oszillators im Bereich 104...110,7 MHz 150 µV/m (Wunschwert 30 µV/m)

Zweite Harmonische des Oszillators im Bereich 190...225 MHz 150 µV/m (Wunschwert 30 µV/m).

Der Industrieverband erhebt Bedenken gegen die zweite Forderung im Bereich 104... 110,7 MHz, weil sie nur durch Verwendung eines empfindlichkeitsmindernden Antennenfilters erfüllt werden kann.

Überproduktion an Geräten und Typen

Die Industrie des Bundesgebietes hat für 1952 eine Kapazitätsbeschränkung vereinbart, da die Rekorderzeugung des Jahres 1951 nicht restlos abgesetzt werden konnte.

Das Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft e. V., bestehend aus Mitgliedern der Wirtschaft, der Wissenschaft und Gewerkschaften, schlägt eine vernünftige Typenbereinigung als Grundlage für die Rationalisierung vor. Von 300 Empfängertypen lagern 72 % über ein Jahr beim Handel und legen dadurch erhebliche Geldwerte fest. Auch mit 33 verschiedenen Modellen von Fernsehempfängern könne man keine preissenkende Tendenz erreichen.

Pressestelle zieht nach Köln

Die Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunkwirtschaft hat ihren Sitz nach Köln, Richard - Wagner - Straße 12, verlegt.

Deutsche Funknavigation im Aufbau

In Hamburg fand Anfang März die erste Tagung des „Ausschuß für Funkortung" statt, auf der Wissenschaftler und Techniker grundlegende Fragen der Funknavigation behandelten. Unter anderem sprachen Dir. Steidle (DEBEG) über moderne Schiffs-Radargeräte des Auslandes und Dir. Runge (Telef.) über allgemeine nautische Funkortung. Mit dieser Tagung nimmt Deutschland nach jahrelangem Verbot wieder die Forschung und Entwicklung von Funkortungsgeräten für zivile Zwecke auf.

★ **Unser 7. Fachbuch-Tip:**

Vor kurzem erhielten wir aus Wien die nunmehr endgültig letzten Sendungen des Buches

Radio-Praxis von L. Ratheiser

Universelles Hilfsbuch, Grundlagen, Schaltungstechnik, Schaltelemente, Dimensionierung, einfache Prüfung und Messung, Empfangsprobleme, Störungen. 200 Seiten im Format 17,5 x 24 cm mit 450 Bildern, vielen Tabellen, Kurven-, Formeltafeln usw. **Preis 8 DM** zuzügl. 40 Pfg. Versandk.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Größte elektrische Rechenanlage Europas

Nicht nur in den USA, sondern auch in Deutschland werden Großrechenanlagen für wissenschaftliche Zwecke gebaut. Eine Mindener Firma stellt für ein englisches wissenschaftliches Institut die „Großrechenanlage Göttingen" zur Berechnung der Flugbahnen von Planeten her. Die Maschine erledigt in zehn Minuten das Tagespensum mehrerer geübter Mathematiker und erfordert zur Aufstellung einen Saal mit 10 × 20 m Grundfläche. Das Gerät kostet rund 2 Mill. Mark.

Hf-Lötung im Motorenbau

Kommutatoren von großen Bahnmotoren und Generatoren werden neuerdings durch Hf - Erhitzung gelötet. Hierdurch wird nur die Lötstelle selbst örtlich durch Heizspulen kurzzeitig erwärmt, während früher der gesamte Kommutator 8 bis 10 Stunden lang auf 140° C vorgewärmt werden mußte.

Meeresrauschen oder Wasserspülung

Der Vorschlag, Meeresrauschen an der Küste als Pausenzeichen eines Senders zu verwenden, ließ sich nicht durchführen, weil das Geräusch nicht von einer WC - Spülung zu unterscheiden war und daher bei der Probevorführung großen Heiterkeitserfolg erzielte.

Die Fono-Industrie steht nicht zurück

In Düsseldorf werden alle deutschen Schallplattenfirmen ausstellen, und die gesamte Fonogeräte - Industrie zeigt ihre neuesten Modelle an Plattenspielern, Band-, Drahton- und Diktiergeräten. Damit wird die umfassendste Übersicht seit Jahren über diesen Industriezweig gegeben werden.

1951 brachte die deutsche Schallplattenindustrie etwa 3000 Neuerscheinungen heraus. Selbst wenn beliebte Melodien von mehreren Firmen nebeneinander aufgenommen wurden, steht doch für jeden Schallplattenfreund eine reiche Auswahl neuester Schallplatten in den verschiedenen Preislagen zur Verfügung.

Magnetdraht-Adapter

In Österreich wurde ein Drahtton-Aufsatzgerät für normale Plattenspieler herausgebracht. Gegenüber bisher schon bekannten Bandton - Adaptern hat der Tonträger hierbei geringeres Volumen. Die Spielzeit ist dadurch länger, weil ein normales Schallplattenlaufwerk höchstens eine Spule mit einem Bandvorrat für 20 Minuten, dagegen aber einen Drahtvorrat für 3 Stunden Spieldauer (bei 19 cm/sec) durchziehen kann. Der Magnetdraht - Adapter enthält einen kombinierten Sprech- und Hörkopf sowie den Löschkopf und die beiden Drahtspulen. Zum Aufsprechen dient ein Zusatzverstärker mit der Röhre ECC 40 und einer Hf-Generatorröhre EL 41. Zur Wiedergabe wird der Nf-Teil eines Rundfunkempfängers verwendet.

Lautsprecher unter dem Tisch?

Niemand würde seinen Lautsprecher unter dem Tisch aufstellen, denn die Ohren sitzen am Kopf und nicht an den Beinen. Bei Autosupern ist man jedoch vielfach gezwungen, den Lautsprecher akustisch ungünstig in Kniehöhe vorn an der Spritzwand zu befestigen, weil nur ein Teil der deutschen Autofirmen sich bisher dazu entschließen konnte, eine genügend große Lautsprecheröffnung im Armaturenbrett vorzusehen. Beim neuen Ford „Taunus M 12" wurde jedoch ein ausreichender Platz dafür freigelassen und mit einem kräftigen schalldurchlässigen Metallsieb verkleidet. Es ist zu erwarten, daß die Empfängerindustrie sehr bald passende Modelle für diesen Wagen herausbringt.

Die moderne Tonaufzeichnung in der Münchener AEG-Vortragswoche

Der dritte Vortrag der AEG-Vortragswoche, die vom 5. bis 9. Mai an der Technischen Hochschule in München veranstaltet wird, ist dem Thema der Tonaufzeichnung gewidmet; er wird von Direktor Dr. Schepelmann gehalten und sich mit der Entwicklung vom Edison-Phonographen bis zur modernen Tonaufzeichnung befassen. Nach einem Überblick über die historische Entwicklung folgen Demonstrationen zur Diskussion der physikalischen Grundlagen. Der derzeitige Stand der Tonaufzeichnungstechnik wird durch Vorführungen erläutert, und schließlich werden Ausblicke auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten gegeben. Der Vortrag findet am Mittwoch, den 7. Mai, um 18 Uhr, im Großen Physik-Hörsaal der TH München statt. Großem Interesse dürfte ferner der Vortrag seiner Magnifizenz des Rektors der Technischen Hochschule Aachen, Prof. Dr. Fucks, begegnen, der am 9. Mai um 18 Uhr an gleicher Stelle über das Thema „Naturwissenschaft und Technik als Faktoren der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft" spricht. Mit diesem Vortrag findet die AEG-Vortragswoche in München, die im übrigen starkstromtechnische Themen behandelt, ihren Abschluß.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Die elektronischen Orgeln

Harald Bode, einer der bekanntesten Fachleute auf dem Gebiet der elektrischen Musik, berichtete bereits in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 10, Seite 186 und Nr. 16, Seite 315, interessante Einzelheiten über die Schaltungstechnik von Elektronenorgeln. Seine reichen Erfahrungen auf diesem Gebiet stellte er dem Apparatewerk Bayern zur Verfügung und schuf dort ein neues Orgelmodell, das durch die Fülle und Wandlungsfähigkeit des Klanges auf der Frankfurter Musikmesse großen Beifall fand. In der folgenden Arbeit werden Gedankengänge und Schaltungseinzelheiten beschrieben, die zur Konstruktion dieses neuen Orgelmodells führten.

Unter den vollstimmigen elektronischen Musikinstrumenten, bei denen für jeden Ton ein Generator verfügbar ist, nehmen die Elektronenorgeln, die in ihrem Klangcharakter den Pfeifenorgeln sehr nahe kommen, einen besonders bedeutsamen Platz ein.

Die Möglichkeiten der Klangfarbengewinnung sind bei den vollstimmigen wie auch bei den Melodieinstrumenten äußerst vielfältig. Grundsätzlich lassen sich zwei Methoden zur Erzielung des gewünschten Teiltonaufbaues unterscheiden, welcher für den Klang im eingeschwungenen Zustand maßgebend ist: Die Aussiebung der benötigten Komponenten aus einem obertonreichen Gemisch oder die Synthese aus sinusförmigen Teiltönen.

Während man beim Beschreiten des ersten Weges vor allen Dingen Klangwirkungen von Soloinstrumenten und von vokalähnlichem Charakter erhält, ist nach der zweiten Methode die Erzeugung von allen Klängen mit gleichbleibender Ordnungszahl der hervorgehobenen und unterdrückten Teiltöne möglich, ein typisches Merkmal, das auch den Klang der Orgel mit ihren Koppeln und Mixturen kennzeichnet.

Den Instrumenten mit einer Klangerzeugung durch Filter, insbesondere durch Bandpässe, sind dadurch Grenzen gesetzt, daß man den Durchlaßbereich nicht tiefer legen kann als die höchsten gespielten Grundtöne, da sonst in einem Mehrklang die Melodiestimme verlorengehen würde. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, sich bei solchen Konstruktionen erheblichen Einschränkungen zu unterwerfen. Anders ist es bei den Systemen mit Teiltonsynthese, bei denen im Mehrklang jede gespielte Note, also auch die Melodiestimme, das gleiche Klangspektrum hat. Dieses ist einer der Gründe für die Vorrangstellung, die die Orgeln unter den vollstimmigen elektronischen Instrumenten einnehmen.

Tonerzeugung und Frequenzstabilisierung

Die technischen Forderungen, welche an die Frequenzstabilität der Tongeneratoren gestellt werden müssen, sind bei den vollstimmigen Konstruktionen wesentlich höher als bei den Melodieinstrumenten, da hier noch nachträglich vom Spieler Korrekturen vorgenommen werden können, was dort auf Grund der Vielzahl der vorhandenen Abstimmelemente praktisch nicht möglich wäre. Aus diesem Grunde konnten sich zunächst nur Instrumente mit rotierenden Generatoren durchsetzen, bei denen die einzelnen Tonräder zueinander durch ein Getriebe in fester Frequenzbeziehung stehen, so daß also eine Verstimmung der Tonerzeuger gegeneinander unmöglich ist. Bei rein elektronischen Schwingungserzeugern kann man eine solche „Verzahnung" dadurch einführen, daß man alle Töne, welche im Oktavverhältnis zueinander stehen, miteinander synchronisiert, so daß die hohen Forderungen bezüglich der Frequenzstabilität nur noch an die Halbtöne einer Oktave gestellt zu werden brauchen, und zwar an die der höchsten Oktave bei Abwärtssynchronisation. Ein Instrument, bei dem die Tonerzeugung und Frequenzstabilisierung nach diesem Verfahren vorgenommen wird, ist die in **Bild 1** dargestellte Polychord-Orgel.

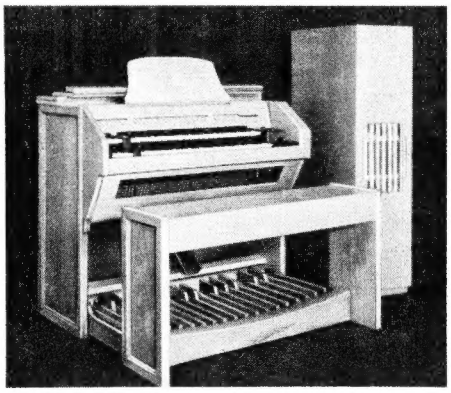


Bild 1. Die Polychord-Orgel nach H. Bode (Apparatewerk Bayern)

Grundsätzlich steht eine ganze Reihe technischer Möglichkeiten beim Entwurf von Schaltungen zur Abwärtssynchronisation zur Verfügung, angefangen von den Synchronisationsschaltungen, wie sie in jedem Kippgerät von Oszillografen enthalten sind, über Frequenzteilerschaltungen in Zeitmeßgeräten (Quarzuhren) und in Fernsehempfängern bis zu den elektrischen Wippen, die in elektronischen Rechenmaschinen Verwendung finden. Eine interessante Schaltung dieser Kategorie, die mit einem relativ geringen Aufwand auskommt, ist in **Bild 2** dargestellt. (In einem früheren Instrument des Verfassers mit Klangerzeugung durch Filter wurde von dieser Schaltung Gebrauch gemacht.)

V_1, V_2 und V_3 sind die Röhren der drei Stufen einer Synchronkaskade, welche als „blocking - Oszillatoren" arbeiten. L_1 und L_2 sind zwei Hochfrequenzspulen, die den Generator mit der Röhre V_1 ins Schwingen versetzen, sobald die Rückkopplungsbedingungen erfüllt sind. Durch die Hochfrequenzamplitude erhält das Steuergitter eine hohe negative Aufladung, die sich dem Kondensator C_1 mitteilt, so daß die Röhre kurz nach dem Einsetzen der hochfrequenten Schwingungen sperrt. Durch den Widerstand R_1 wird der Kondensator C_1 nunmehr nach positiveren Werten hin entladen, bis die Anordnung wieder schwingfähig ist und das Spiel sich von Neuem wiederholt. (Es handelt sich hier also um die normale Sperrschwingerschaltung, wie sie vielfach zur Kippspannungserzeugung angewendet wird). Aus dieser rhythmischen Ladung und Entladung ergibt sich eine Frequenz, die vom Größenverhältnis R_1 und C_1 abhängt. Diese Frequenz wird zwischen Anodenspule und Anodenwiderstand abgenommen und über eine Kopplungskapazität an das 3. Gitter der nächsten Röhre geleitet, außerdem aber über einen Widerstand dem Schalter S_1 zugeführt, der im unbespielten Zustand geschlossen ist. Beim Öffnen des Schalters wird diese Frequenz über einen weiteren Widerstand dem Potentiometer P_1 zugeführt, von dem aus dann die niederfrequenten Spannungen auch der anderen freigegebenen Generatoren an die Filter und an den Wiedergabeteil (Verstärker, Lautsprecher) gelangen.

Die an das 3. Gitter von V_2 geführte Wechselspannung beeinflußt die Verstärkung dieser Röhre derart, daß die ihr angeschlossene Schwingschaltung auf den Frequenzen besonders gut arbeitet, die im ganzzahligen Verhältnis zur Steuerschwingung stehen, also beispielsweise auch bei der halben Steuerfrequenz. Auf diese Weise läßt sich aus den Röhren V_1, V_2 und V_3 und weiteren Stufen dieser Art eine Synchronkaskade aufbauen, deren einzelne Frequenzen im Oktavverhältnis zueinander stehen.

Die Vibratoerzeugung

Die rein elektronischen Schwingungserzeuger haben gegenüber den rotierenden Anordnungen den Vorteil, daß man sie zur Erzeugung eines Frequenzvibratos rhythmisch verstimmen kann. Will man

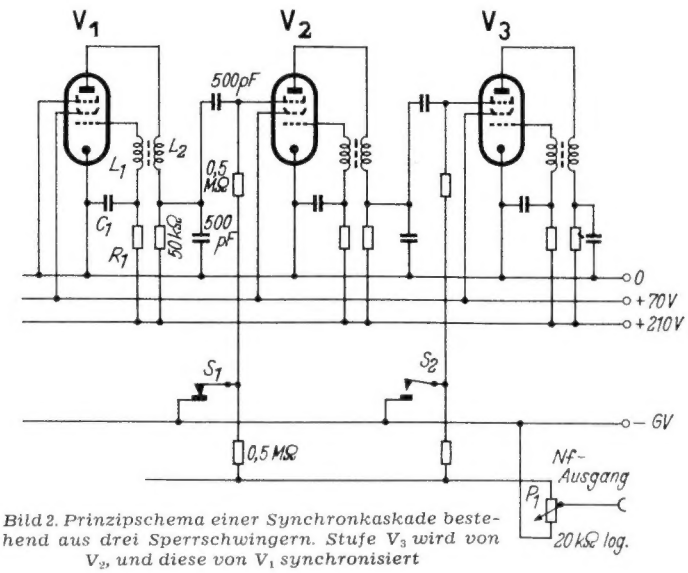


Bild 2. Prinzipschema einer Synchronkaskade bestehend aus drei Sperrschwingern. Stufe V_3 wird von V_2, und diese von V_1 synchronisiert

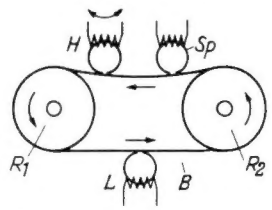


Bild 3. Anordnung zur Darstellung eines Frequenzvibratos an frequenzstarren Schwingungserzeugern mit Hilfe einer Magnetbandschleife

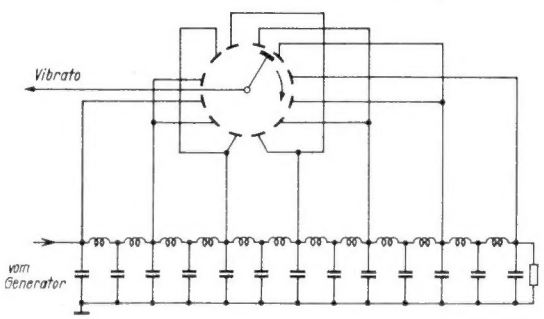


Bild 4. Grundsätzliche Anordnung zur Darstellung eines Frequenzvibratos an frequenzstarren Schwingungserzeugern durch rhythmisch wechselnde kapazitive Abtastung einer Laufzeitkette an verschiedenen Punkten

dagegen bei frequenzstarren Generatoren ein Frequenzvibrato erzeugen, so ergibt sich ein nicht unerheblicher technischer Aufwand.

Zwei Lösungsmöglichkeiten, die zu diesem Ziel führen, seien nachfolgend kurz angedeutet. Es handelt sich in beiden Fällen um mechanische Anordnungen unter sinngemäßer Ausnutzung der gleichen physikalischen Erscheinung, nämlich des Dopplereffekts. Bewegt man sich in einem Schwingungsmedium in Richtung auf die Schwingungsquelle, so erhöht sich die Frequenz, bewegt man sich von der Schwingungsquelle fort, so wird die Frequenz erniedrigt.

Bild 3 veranschaulicht die Nutzanwendung dieser Erscheinung durch eine Anordnung mit einer Magnetbandschleife, die über die Rollen R_1 und R_2 gleichförmig fortbewegt wird. Sp ist ein Sprechkopf, über den die im Instrument erzeugten Tonfrequenzen dem Band magnetisch aufgeprägt werden, H ein Hörkopf, der im Rhythmus der Vibratofrequenz hin- und herbewegt wird, und L der Löschkopf, der die Wechselmagnetisierung wieder aufhebt, damit das Band bei Sp und H wieder frisch brauchbar ist.

Eine solche Anordnung, die in den verschiedensten konstruktiven Varianten denkbar ist, hat durch den unerläßlichen Bandverschleiß naturgemäß nur einen begrenzten praktischen Wert, ganz abgesehen davon, daß zur Erzielung der hinreichenden Musikqualität ein nicht unbedeutender Aufwand für die elektrische Aufsprech- und Wiedergabeeinrichtung erforderlich ist.

Aus diesem Grunde hat eine bekannte amerikanische Firma eine andere Lösung gewählt, deren Durchführung **Bild 4** veranschaulicht. Einer Laufzeitkette, die im Wesentlichen aus einer Reihe von L- und C-Gliedern besteht, wird über einen rotierenden kapazitiven Abtaster an verschiedenen Punkten rhythmisch hin- und rücklaufend das fertige Frequenzgemisch aus den Tongeneratoren zugeführt.

Es ist ohne weiteres aus dem Bild ersichtlich, daß der Aufwand für eine solche Vibratoeinrichtung nicht gerade gering ist. Und hier zeigt sich in der Tat die Überlegenheit der rein elektronischen Systeme, bei denen sich z. B. durch Eingriff in die Betriebsdaten der Tongeneratoren die Frequenz beeinflussen läßt.

Ein Ausführungsbeispiel für diesen Gedanken veranschaulicht **Bild 5.** Hier ist V_1 eine Triode, an die der aus L_1 und C_1 gebildete Schwingungskreis in schwingfähiger Dreipunktschaltung angeschlossen ist. Die Anodenspannung, die einen Teil der Spule durchläuft, wird über einen gemeinsamen Widerstand R_1 sowohl der Röhre V_1 als auch der Röhre V_2 zugeführt. Diese arbeitet nun in an sich bekannter Weise mit der aus den Kondensatoren C_2 bis C_4 und den Widerständen R_2 bis R_4 gebildeten Kette als Phasenschiebergenerator und ist im vorliegenden Fall für die Vibratofrequenz (6...8 Hz) dimensioniert, so daß jetzt die an der Anode von V_2 entstehenden rhythmischen Spannungsschwankungen über L_1 der Anode von V_1 zugeführt werden. Daraus ergibt sich eine rhythmisch wechselnde Vormagnetisierung von L_1, mithin auch eine Permeabilitätsschwankung, also eine Änderung des Selbstinduktionswertes und eine Frequenzschwankung.

Selbstverständlich läßt sich diese Schaltung sinngemäß erweitern, so daß auf diese Weise die zwölf obersten Halbtöne einer synchronisierten Anordnung gesteuert werden, während die übrigen Generatoren dann zwangsläufig diese Modulation mitmachen müssen.

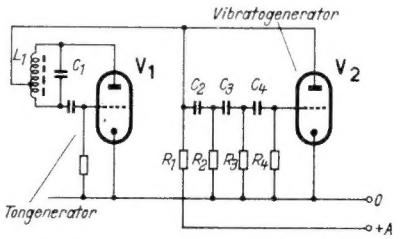


Bild 5. Schaltung zur Erzeugung eines Frequenzvibratos an einem elektronischen Schwingungserzeuger

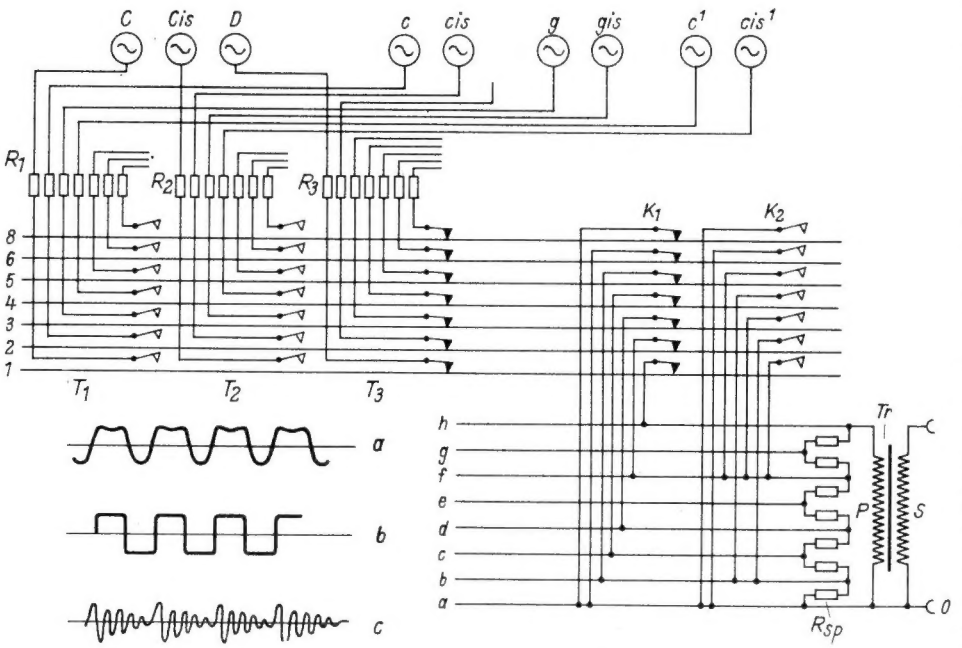


Bild 7. Schwingungszüge von einigen charakteristischen Klangfarben a) Flöte, b) Orgelklarinette, c) Formant (vokalähnlich)

Bild 6. Schaltung zum Aufbau von Klängen aus sinusförmigen Teiltönen

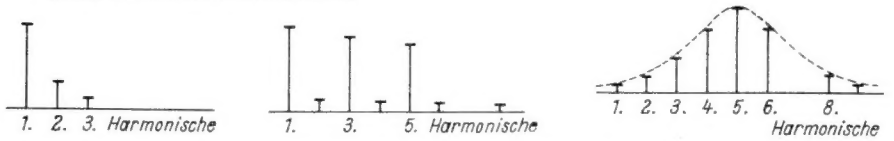


Bild 8. Analysen von einigen charaktistischen Klangfarben
a) Flöte b) Orgelklarinette c) Formant (vokalähnlich)

Schaltungstechnische und klangphysikalische Einzelheiten

Wie bereits eingangs erwähnt, kommen für die Klangfarbendarstellung zwei Methoden in Frage, nämlich die der Aussiebung der benötigten Komponenten aus einem obertonreichen Gemisch und die der Synthese aus sinusförmigen Teiltönen. In Verfolgung des zweiten Gedankens hat bereits Thaddäus Cahill vor der Jahrhundertwende (!) eine Anordnung geschaffen, die in ihren wesentlichen Grundzügen bis heute erhalten geblieben ist und die im Ausschnitt durch **Bild 6** veranschaulicht wird. Der Grundgedanke dieser Anordnung liegt darin, daß nicht nur die Grundtöne, sondern auch die für die Klangsynthese benötigten Oberwellen aus der gleichschwebend temperierten Tonskala entnommen werden. Bei den Teiltönen mit der Ordnungszahl 2^n ist dieses selbstverständlich ohne weiteres möglich. Die Praxis hat aber gezeigt, daß auch die temperierte Quinte als 3. und 6. Harmonische und die temperierte Terz als 5. Harmonische gegenüber der Schwingungszahl des entsprechenden natürlichen Teiltons noch so geringe Abweichungen aufweist, daß dieses Zugeständnis ohne weiteres zulässig ist.

Aus den Generatoren C, Cis, D...c, cis...g, gis...c^1, cis^1... werden nun über Entkopplungswiderstände R_1, R_2, R_3... die Wechselspannungen entnommen, die über die den Tasten T_1, T_2, T_3... zugeordneten Schalter den Sammelschienen zugeführt werden, wobei die unterste Schiene jeweils immer die 1. Harmonische erhält und sofort bis zur obersten, der die 8. Harmonische zugeführt wird. Die verschiedenen Klangfarben, die sich durch das Amplitudenverhältnis der einzelnen Harmonischen zueinander unterscheiden, erhält man nun beispielsweise dadurch, daß man durch die Schalterpakete K_1, K_2... jeweils eine Verbindung zu der Schienengruppe aus a bis h herstellt, die an eine Spannungsteileranordnung aus den Widerständen R_{Sp} führt. Aus der Wahl der letztgenannten Schienen für die einzelnen Harmonischen ergibt sich deren Amplitudenverhältnis zueinander und damit die Klangfarbe. — Die so erzeugten Spannungsgemische werden dem Übertrager Tr zugeführt und gelangen von diesem aus an die Verstärker- und Lautsprecheranordnung.

Zum Abschluß seien noch einige mit einer solchen Anordnung erzielbare Schwingungszüge in **Bild 7** und deren Analysen in **Bild 8** dargestellt. Aus den Bildunterschriften geht bereits hervor, daß sich mit diesen Mitteln recht unterschiedliche Klang-Grundtypen erzielen lassen, die innerhalb eines großen Spielraums durch weitere Beispiele ergänzt werden können.

Diese Klangtypen sind auch in der Polychord-Orgel des AWB enthalten, die wesentlich charakterisiert ist durch Teiltonzusammensetzung aus Sinustönen, durch ein rein elektronisch erzeugtes Frequenzvibrato und durch Klangsynthese nach dem Sammelschienenprinzip.

Es ist auf diese Weise möglich, durch rein elektronische Mittel Orgeln mit solcher Klangschönheit und Ausdrucksvielfalt zu schaffen, die sich dadurch, daß sie auch mit einem vertretbaren wirtschaftlichen Aufwand hergestellt werden können, weiteste Anwendungsgebiete erschließen werden. Harald Bode

*

Auf einer Sitzung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft in München ließ der Entwickler und Konstrukteur der neuen elektronischen Orgel „Polychord III" seine Orgel selbst sprechen. Sie wurde von ihm und von Fritz Strohmeyer meisterhaft gespielt. Es zeigte sich, daß sie nicht nur den Tonumfang und die Klangfülle bekannter akustischer Orgeln besitzt, sondern zusätzlich ein unerschöpfliches Repertoire der verschiedenartigsten Klänge aufweist. So findet sie nicht nur das Interesse kirchlicher Kreise, die mit ihrer Hilfe die in Schutt und Asche gesunkenen Orgeln billiger ersetzen können, sondern aller musikalisch Schaffenden, die darin ein Instrument noch gar nicht zu übersehender Vielseitigkeit besitzen.

Bauteile für Fernseh-Empfänger

Fernsehempfänger erfordern eine Reihe von neuen Spezial-Einzelteilen, besonders für die Abstimmsätze der Eingangsstufen mit ihren bei 200 MHz liegenden Frequenzen. Es gibt hierfür zwei Möglichkeiten, die auch in Amerika nebeneinander angewendet werden: den Kanalwähler mit fest abgestimmten Kreisen und die stetige Abstimmung. Die Drehkondensator-Abstimmung würde allerdings im Fernsehbereich ein ungünstiges L/C - Verhältnis der Schwingkreise ergeben und die ohnehin geringe Verstärkung noch weiter herabsetzen, deshalb werden veränderliche Selbstinduktionen zur Abstimmung verwendet. Als günstigste Form erweist sich eine versilberte Flachspirale, deren Windungen durch einen Kontaktarm abgetastet werden[1]). Dadurch werden feinstufige Einstellung bei großer Selbstinduktionsänderung und hohe Kreisgüten erzielt, weil die Parallelkapazität klein gehalten werden kann und nur aus den Schalt- und Röhrenkapazitäten zu bestehen braucht. Die deusche Einzelteil-Industrie hat die Notwendigkeiten der Fernsehempfängerfertigung erkannt und liefert für sie bereits eine Reihe von Spezialbauteilen.

Abstimmeinheit

Eine dreikreisige Abstimmeinheit mit veränderlichen Selbstinduktionen wird unter der Bezeichnung „Varimeter Typ 5000" hergestellt. **Bild 1** zeigt dieses Aggregat, bei dem ein Teil der Vorderwand herausgeschnitten wurde, damit sich die erste Spule besser erkennen läßt. Die drei versilberten Spulen sind in verlustarmes Isoliermaterial eingebettet. Auf den Spulenwindungen läuft ein versilberter Kontaktarm, der über ein Gelenk mit der Drehachse verbunden ist, so daß er den sich ändernden Radien der Spirale folgen kann. Die Stromabnahme geschieht durch einen weiteren Schleifkontakt von der Grundplatte aus. Starke Feinsilberplattierungen an allen Kontaktstellen vermeiden unerwünschte Übergangswiderstände und gewährleisten krachfreies Abstimmen. An der vorderen Lagerbuchse befindet sich ein Anschlagmechanismus aus sechs Einzelscheiben mit je einer Anschlagnase. Diese Nasen legen sich nach sechs Umdrehungen aneinander und verhindern das Weiterdrehen. — Die Induktivitäten der Spulen haben genau gleiche Werte. Durch äußere Serien- und Parallelspulen lassen sich die Frequenzbereiche auf die gewünschten Werte einengen und der erforderliche Gleichlauf zwischen Vor- und Oszillatorkreisen herstellen.

Elektrische Werte:

Selbstinduktion:

$L_{min} = 0{,}014\ \mu H$; $L_{max} = 0{,}690\ \mu H$;
$L_{min} : L_{max} = 1 : 50$; $\Delta L = 0{,}676\ \mu H$.

Kurvenverlauf: Der Verlauf der Selbstinduktion in Abhängigkeit vom Drehwinkel ist in **Bild 2** dargestellt.

Kurven- und Gleichlauf-Toleranzen:
$\pm$ 1 % des eingestellten Wertes.

Mechanische Werte: Drehbereich = 6 ganze Umdrehungen = 6 mal 360°
Toleranz $\pm$ 10°

Ausgleichstrimmer

Fernsehempfänger mit Drucktastenabstimmung oder Kanalwähler oder solche, die nur für den Empfang eines Senders eingerichtet sind, benötigen eine Feineinstellung zur Nachstimmung des Oszillatorkreises. Der hierfür entwickelte Ausgleichstrimmer (**Bild 3** links) ähnelt einem kleinen Drehkondensator mit zwei isolierten Statoren. Die Kapazitätsänderung wird dadurch bewirkt, daß zwischen die beiden Statorplatten ein Rotor aus gutem Isolierstoff eingedreht wird, wodurch sich der Wert des Dielektrikums ändert. Durch den Wegfall von Schleifkontakten ist die Abstimmung vollständig krachfrei, und die Verluste im Schwingkreis sind sehr gering.

Elektrische Werte

Anfangskapazitäten:

bei C_{min}	Stator 1 gegen Masse	$\approx$ 1,5 pF
	Stator 2 gegen Masse	$\approx$ 1,5 pF
bei C_{max}	Stator 1 gegen Masse	$\approx$ 1,75 pF
	Stator 2 gegen Masse	$\approx$ 1,75 pF
	Stator 1 gegen Stator 2	$\approx$ 1,7 pF

Endkapazität:

Stator 1 gegen Stator 2 $\approx$ 2,2 pF

Veränderliche Kapazität: $\Delta C \approx 0{,}5$ pF

Anmerkung: Als Sonderausführung auch mit $\Delta C \approx 1$ pF lieferbar!

Drehbereich: 360° ohne Anschlag.

Schraubtrimmer

Die Trimmerkondensatoren nach **Bild 3** rechts bestehen aus einem Keramikröhrchen mit aufgebrannter ringförmiger Belegung. Als Gegenelektrode dient eine versilberte Schraube, die durch eine federnde Bronzescheibe vollkommen rüttelsicher und ohne toten Gang gehalten wird. Die eingestellten Kapazitätswerte sind sehr konstant.

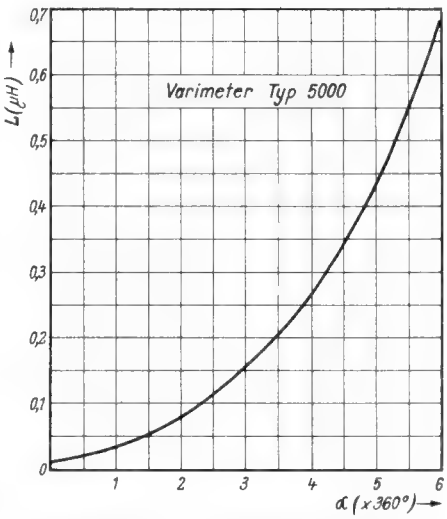


Bild 2. Verlauf der Selbstinduktion bei den Spulen der Abstimmeinheit von Bild 1

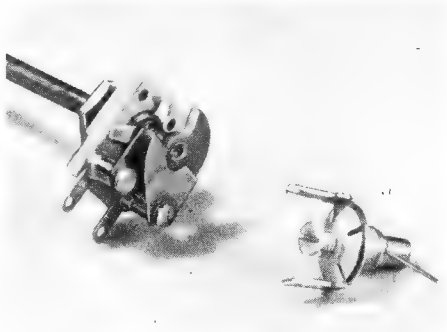


Bild 3. Ausgleichstrimmer mit Rotor aus Isolierstoff (links) und neuartiger Keramiktrimmer (rechts)

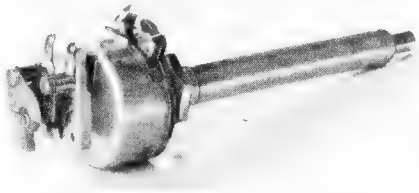


Bild 4. Kombination eines Potentiometers mit einem Ausgleichstrimmer nach Bild 3

[1]) Selbstinduktionsabstimmung in amerikanischen Fernsehempfängern, RADIO - MAGAZIN 1951, Heft 3, Seite 92.

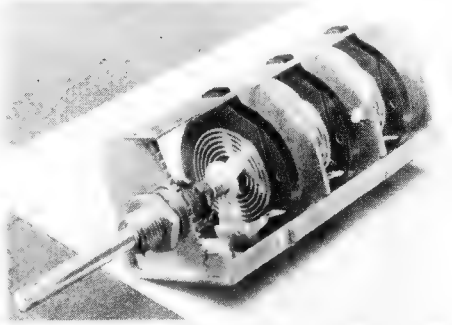


Bild 1. Abstimmeinheit mit drei veränderlichen Selbstinduktionen für die Eingangsschaltung von Fernsehempfängern

Elektrische Werte

Kapazitäten: $C_A = 1{,}8$ pF
$C_E = 5{,}3$ pF
$C = 3{,}5$ pF

Toleranz: Die Kapazitätstoleranz beträgt $\pm$ 20 %

Kurvenverlauf: Der Verlauf der Kapazität in Abhängigkeit vom Drehwinkel ist praktisch gradlinig bei abgeflachtem Anfangsbereich

Prüfspannung: 1500 $V_{(eff)}$/50 Hz

Verlustwinkel: $tg\ \delta \leq 15 \cdot 10^{-4}$

Kombination Potentiometer-Ausgleichstrimmer

Durch Verbindung eines Potentiometers mit einem Ausgleichstrimmer nach Bild 3 wurde ein neues Bauteil (**Bild 4**) für Fernsehempfänger geschaffen. Es vereinfacht den mechanischen Aufbau durch Zusammenfassung von zwei Einzelknöpfen zu einem Doppelknopf. Die Kombination ist für Geräte mit Drucktasten oder Kanalwähler bestimmt; der Ausgleichstrimmer dient dann zur Oszillatornachstimmung, während das Potentiometer für die Kontrasteinstellung, Helligkeitsregelung usw. verwendet werden kann. Das Potentiometer wird mit jeder gewünschten Kennlinie und mit Widerstandswerten zwischen 50 Ω und 10 M Ω geliefert.

Mit diesen Teilen werden der Fernsehempfänger-Industrie ausgereifte und bewährte Konstruktionen einer Spezial-Einzelteilfirma in die Hand gegeben. Infolge Serienanfertigung und hoher Produktionsstückzahlen lassen sich dabei große mechanische und elektrische Präzision bei günstigen Preisen erzielen.

Hersteller: Christian Schwaiger GmbH, Elektroteilefabrik, Nürnberg, Muggenhoferstr. 122

Ferroxdure - ein neuer Magnetwerkstoff

Philips entwickelte einen neuen Werkstoff für Permanentmagnete, der jetzt unter dem Namen „Ferroxdure" auf dem Markt erscheint.

Wesentliche Bestandteile moderner Dauermagnete sind die Mangelmetalle Nickel und Kobalt. Ferroxdure enthält diese Metalle nicht, sondern ist eine oxydische Verbindung von Eisen und Barium, also Stoffen, an denen bei den in Frage kommenden Mengen kein Mangel besteht. Magnetstähle werden im Guß- oder Sinterverfahren hergestellt, während Ferroxdure wie Keramik geformt und gebrannt wird. Als oxydische Verbindung ist es elektrisch nicht leitend und besitzt ein spezifisches Gewicht von nur etwa 4,8. In seinen magnetischen Eigenschaften ist Ferroxdure dadurch gekennzeichnet, daß seine Koerzitivkraft die der modernen Magnetstähle wesentlich übertrifft; dafür liegt die Remanenz relativ niedrig. Diese Eigenschaften erfordern eine andere Formgebung des Magneten. Während die ältesten Magnete sehr lang sein mußten — man gab ihnen daher die weniger sperrige Form des Hufeisens — sind moderne Magnete aus Ticonal, Alnico und ähnlichen Legierungen bereits viel kürzer. Ferroxdure - Magnete sind so kurz, daß sie einer flachen Scheibe gleichen.

Für die magnetische Leistung eines Materials ist das Produkt von Koerzitivkraft und Remanenz maßgebend, und dieses liegt für Ferroxdure in der gleichen Größenordnung wie bei den üblichen Magnetstählen.

Es ist anzunehmen, daß Ferroxdure künftig beim Bau von Elektro-Motoren u. -Generatoren sowie im Fernmeldewesen und in der Fernseh- und Radartechnik eine bedeutende Rolle spielen wird.

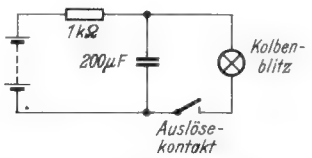
Kondensator-Zündung von Kolbenblitzen

RC-Glieder in den verschiedensten Ausführungsformen sind sehr wesentliche Schaltelemente der Funktechnik. So wird z. B. in Kippspannungsgeräten ein Kondensator langsam über einen Widerstand aufgeladen und dann plötzlich durch Zündung einer Glimmlampe oder einer Ionenröhre entladen. Eine ähnliche Anwendung auf einem anderen Gebiet der Technik behandelt die folgende Arbeit, jedoch wird hier die Zündung nicht automatisch, sondern durch Schließen eines Schaltkontaktes eingeleitet.

Kolbenblitze für Fotozwecke, z. B. Vaku-Blitze von Osram oder Foto-Flux-Lampen von Philips, bestehen aus einem mit Sauerstoff gefüllten Glaskolben, in dem eine Magnesiumfolie oder ein Magnesiumdraht durch einen feinen Heizfaden elektrisch zur Entzündung gebracht werden. Dies erfolgte bisher meist durch den direkten Anschluß einer 3-Volt-Stabbatterie.

Neuerdings setzt sich ein anderes, vorteilhafteres Verfahren durch. Es wird dabei die Eigenschaft ausgenutzt, daß ein mit Gleichspannung aufgeladener Kondensator sich über einen niedrigen Widerstand mit großer Stromstärke entlädt. Nach dem **Schaltbild** wird hierzu eine 22,5...30 - V - Kleinanodenbatterie für Schwerhörigen - Geräte verwendet. Sie ladet über einen Vorwiderstand von 1 kΩ den 200-µF-Kondensator auf. Er speichert dabei eine Energie $W = \frac{CU^2}{2}$ auf. Bei 22,5 V und 200 µF sind dies

$$W = 0{,}5 \cdot 200 \cdot 10^{-6} \cdot 22{,}5^2 \cdot 10^{1}$$
$$\approx 50 \text{ Milliwattsekunden.}$$



Der Kolbenblitz liegt in Reihe mit dem Auslösekontakt parallel zum Kondensator. Die darin aufgespeicherte Energie entladet sich beim Betätigen des Kontaktes über die Blitzlampe und bringt sie mit Sicherheit zur Entzündung. Der Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß die Batterie nicht mit dem starken Zündstromstoß belastet wird, sondern nur einige Milliampere über den 1-kΩ-Vorwiderstand zur Ladung des Kondensators abzugeben braucht. Die Lebensdauer einer Trockenbatterie ist aber bekanntlich bedeutend größer, wenn die gleiche Energie bei kleinen Strömen entnommen wird. Weiter setzt durch die Erhöhung der Spannung von 3 V auf 22,5...30 V die Zündung viel präziser ein und erleichtert die Synchronisierung mit dem Kameraverschluß. Außerdem gestattet die höhere Zündspannung längere Anschlußleitungen, also Fernauslösungen, weil die Leitungswiderstände weniger kritisch sind. Li

Elektro-Lumineszenz als „kalte" Lichtquelle

Nach Untersuchungen der Sylvania Electric Products, Inc., können bestimmte Leuchtstoffe durch ein elektrisches Wechselfeld zur Lichtabgabe gebracht werden. Sie emittieren dann solange sichtbare Strahlen, wie das Wechselfeld einwirkt. Diese kalte Lichtquelle wirkt ohne evakuierte Clasgefäße und hat einen einfachen Aufbau. Sie bekommt deshalb über die physikalische Seite hinaus Bedeutung für die Praxis. Die neuen Lichtquellen, nach Art eines flachen Kondensators gebaut, bestehen aus einer Platte leitfähigen Glases mit einseitigem Leuchtstoffbelag. Auf den Leuchtstoffbelag kommt eine Metallfolie; zwischen Folie und Glas wird die Wechselspannung eingeschaltet, die in der nur ¼ mm dicken Leuchtstoffschicht eine hohe elektrische Feldstärke von 10^5 V/cm verursacht. Von der aufgeprägten Feldstärke hängt die Lichtstärke ab. Schon bei 100 V Wechselspannung tritt der Effekt auf. Mit steigender Feldstärke wächst die Intensität des kalten Lichtes exponentiell an. Meist wird eine Netzfrequenz von 60 Hz benutzt und die Spannung durch Transformatoren heraufgesetzt. So wie die kondensatorartige Anordnung periodenhaft Leistung aufnimmt, wird auch das Licht ausgestrahlt. Die Lichtausstrahlung ist also in Phase mit der positiven Hälfte der Leistungskurve. Ändert man die Feldstärke, so verändert sich die Farbe des Lichtes, und je nach dem verwendeten Leuchtstoff tritt mit steigender Feldstärke eine Verschiebung zum roten oder blauen Ende des Spektrums auf.

Die aufgenommene Leistung ist sehr gering. Eine ausreichende Raumhelligkeit ergibt eine mit Leuchtstoffplatten dieser Art getäfelte Decke von etwa 2 × 3 m bei einer Spannung von 500 V und 75 W. Die Lebensdauer dieser „Panelite" genannten Leuchtkörper wird auf zwei bis drei Jahre geschätzt. Außer der Deckenbeleuchtung wurden leuchtende Türschilder, Schalterplatten und Zifferblätter mit dieser Lichtquelle hergestellt. T.

(Power Engng. 55, 1951, Heft 9, Sept., S. 68/70 und 88, 10 B.)

Verschleißfestigkeitsprüfungen bei Lackdrähten

Bereits bei der Fertigung ist Lackdraht starken mechanischen Einflüssen unterworfen. Für die Verwendbarkeit des Lackfilmes stellt die Verschleißfestigkeit, die möglichst in Form von Zahlenwerten festzulegen ist, ein besonderes Gütemerkmal dar, da außer der Dehnung auch beim Wickeln Verschleißwirkungen auftreten. Dehnungsfestigkeit und Härte der Lackschicht beeinflussen zwar die Verschleißfestigkeit, jedoch stehen sie in keinem einfachen zahlenmäßigen Zusammenhang dazu. Zur Bestimmung der Verschleißfestigkeit wurden deshalb im Laufe der letzten Jahre mehrere Prüfverfahren entwickelt. Dabei wird versucht, die in der Praxis auftretende Beanspruchung nachzuahmen, indem ein bestimmter Körper mit einer festgelegten Kraft gegen den Lackdraht gedrückt wird. Zweckmäßig erscheint es jedoch, bei der Prüfung zu berücksichtigen, daß die Beschädigungen überwiegend an scharfen Kanten auftreten. Die Schwierigkeit bestand darin, eine scharfe Kante zu definieren. Schließlich wurde eine gebrochene Glasscheibe hierfür vorgesehen und die Glaskante unter einem Winkel von 30° auf den Lackdraht aufgesetzt und längs desselben mit gleichbleibendem Druck bewegt. Hierdurch wird die Lackschicht allmählich bis auf den blanken Kupferleiter abgeschabt.

Eine Prüfeinrichtung, die nach diesem Prinzip arbeitet, wurde folgendermaßen ausgebildet: In einem hochglanzpolierten Messingzylinder von 60 cm Durchmesser und 25 cm Breite mit einer Drehzahl von 150 U/min ist ein Glasstreifen von 2 mm Dicke so eingelassen, daß er mit der Zylindertangente einen Winkel von 30° bildet. Die Glaskante ragt nur etwa 0,1 mm über die Metallfläche des Zylinders hinaus, um eine zusätzliche Biegebeanspruchung des Drahtes bei der Prüfung zu vermeiden. Der zu prüfende Draht wird mit einem blanken Ende in eine Anschlußklemme gebracht, glatt über den halben Umfang des Metallzylinders gelegt und an seinem freien Ende mit einem Gewicht belastet. Für die einzelnen Drahtdurchmesser werden verschiedene Belastungen festgelegt. Der Zylinder wird dann angetrieben, und die Glaskante schabt bei jeder Umdrehung auf der Drahtoberfläche. Hierbei wird die Verschleißfestigkeit als Schabefestigkeit bestimmt. Beim Berühren des blankgeschabten Kupferleiters mit dem Messingzylinder wird dessen Antrieb sofort durch eine Relaisschaltung stillgesetzt. Die Schabefestigkeit des Lackdrahtes wird an der Zahl der Umdrehungen gemessen. Ebenso läßt sich während der Prüfung gut beobachten, wie die Lackschicht verschleißt. Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Lackfilmes sind möglich, da der Lack als körniger Staub oder als ein zusammenhängender Span anfällt.

Dipl.-Ing. E. Tschanter

[Nach F. Polenz, ETZ 72 (1951), Heft 18, Seite 551/52]

Funktechnische Fachliteratur

Aufgaben aus der Fernmeldetechnik

(Telegrafen-, Fernsprech- u. Funktechnik). Von K. Buttler. 280 Seiten, über 100 Bilder. 3. Auflage. Preis: kart. 11.70 DM, Halblein. 14 DM. Westphal-Buch-GmbH, Scharbeutz/Lübecker Bucht.

Das Buch umfaßt rund 500 Aufgaben mit Lösungen aus dem gesamten Gebiet der Fernmeldetechnik. Ausgehend von den einfachsten Aufgaben der Elektrotechnik leitet es den Leser in sich stetig steigernden Anforderungen bis zu den komplizierten Gebieten der Vierpoltheorie und Kettenleiter. Eine klare Gliederung weist den Weg vom Einfachen zum Schwierigen. Bei jedem Arbeitsgebiet sind die nötigen Grundformeln und die Ableitung weiterer wichtiger Darstellungsweisen angeführt. Das Werk stellt daher nicht nur eine Aufgabensammlung für Fach- und Berufsschulen, sondern auch ein Lehrbuch und Nachschlagewerk für die Berechnungsweise vieler elektrischer Vorgänge dar. Der Funktechniker würde es allerdings begrüßen, wenn das Kapitel Röhrentechnik, das nur 4½ Druckseiten umfaßt, etwas ausführlicher behandelt wäre. Dem eigentlichen Leitungs-Fernmeldetechniker dagegen wird das Buch eine wertvolle und umfassende Arbeits - Unterlage sein. Der Anklang, den es hier gefunden hat, geht aus der Tatsache hervor, daß bereits die dritte Auflage erschienen ist. Li

Dauermagnettechnik

Von Ing. Gerhard Hennig. 132 Seiten, 121 Bilder und 16 Zahlentafeln. Preis: kart. 12.60 DM, Halbl. 13.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Das grundlegende Schrifttum über Dauermagnete ist entweder in umfangreichen Lehrbüchern der Physik, oder in rein wissenschaftlichen Spezialwerken niedergelegt, die aber kaum die technische Herstellung und Anwendung von Dauermagneten behandeln. Berichte über neue Entwicklungen und technische Ausführungsformen und Anwendungen sind dagegen als Aufsätze in den Fachzeitschriften der verschiedensten Spezialgebiete verstreut und daher schwer zusammenzufinden. Die Verwendung unterschiedlicher Maßsysteme bringt weitere Schwierigkeiten beim Studium und Vergleich der einzelnen Arbeiten.

Ein zusammenfassendes Werk über Dauermagnettechnik konnte daher nur von einem Fachmann kommen, der sowohl die wissenschaftlichen Grundlagen, als auch die vielfältigen technischen Anwendungen moderner Dauermagnete gründlich kennt. Hennig konnte sich für sein Buch auf jahrelange eigene Erfahrungen bei der Entwicklung von Magnetwerkstoffen und Magnetformen und bei der Beratung von Magnetverbrauchern der verschiedensten Fachgebiete stützen und dabei auf die Konstruktionsbeispiele und das Zahlenmaterial der Deutschen Edelstahlwerke AG (DEW), Magnetfabrik Dortmund, zurückgreifen.

So entstand ein Werk, das im ersten Teil eine ausgezeichnete Einführung in das Wesen der Magnetwerkstoffe, einschließlich der neuesten Entwicklungen unter einheitlichen Begriffen und Bezeichnungen bringt. Berechnungen und Richtlinien für den Konstrukteur, Behandlung und Meßverfahren für Dauermagnete bilden weitere wichtige Abschnitte, während die Übersicht und die Beschreibung technisch üblicher Magnetsysteme einen überraschend interessanten Einblick in die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten im Lautsprecher- und Meßinstrumentenbau, für Generatoren und Motoren, für physikalische und medizinische Zwecke und im Maschinenbau gibt.

Das Buch ist für jeden Techniker, Physiker und Mediziner äußerst aufschlußreich und anregend und dürfte bald zum Standardwerk der Dauermagnettechnik werden Li

World-Radio Handbook for Listeners

Herausgeber: O. Lund Johansen, Kopenhagen. 6. Ausg. 1952, 120 Seiten mit vielen Bildern u. Tabellen. Text: Englisch. Preis kart.: 5.50 DM. Auslieferung für Deutschland: Dankwart Foy, Bensberg - Refrath/Köln; Kurt Lau, Münster-St. Mauritz/Wf.

Die meisten Hörer finden am Kurzwellenempfang keinen rechten Gefallen, weil ihnen die Wellenlängen und Sendezeiten der vielen tausend Kurzwellenstationen in der Welt unbekannt sind. Beim planlosen Durchdrehen des KW-Bereiches wird man aber nur selten auf eine interessante Sendung stoßen. Die 6. Ausgabe des bekannten Handbuches bringt sämtliche Veränderungen der Wellenlängen und Senderprogramme aus letzter Zeit und enthält zahlreiche neue Sender. Dieses Nachschlagewerk gibt nicht nur Auskunft über die eigentlichen Kurzwellensender, sondern auch über alle Mittel- und Langwellen-Rundfunksender der Welt, mit Sendeleistungen, Sendezeiten, Ansagen, Pausenzeichen (in Notenschrift), Anschriften und Namen der leitenden Persönlichkeiten. Umrechnungstabellen für die verschiedenen Weltzeiten, Übersichten über die günstigsten Empfangszeiten und Wellenlängen beim Überseeempfang sowie viele Karten und Bilder ergänzen den Textteil. Mit Hilfe des Welt-Radio-Handbuchs kann man z. B. die Zeiten für deutschsprachige Sendungen vieler Auslandstationen ermitteln und sich durch deren Empfang ein umfassendes Bild des Weltgeschehens verschaffen. Li

Fehlersuchgerät »Politest II«

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Universelles Meß- und Prüfgerät für den Radiopraktiker

Bei der Werkstattarbeit sind Meß- und Prüfeinrichtungen unentbehrlich. Da die Anschaltung und Kombination einzelner Hilfsgeräte zeitraubend und u. U. unpraktisch ist, liegt der Gedanke nahe, die für Fehlersuche und Reparatur am meisten benötigten Meß- und Prüfanordnungen in einem Universalgerät zu vereinigen. Die Kombination eines Hf-Generators (Multivibrator) mit einem Röhrenvoltmeter und Signalverfolger hat sich in einem früher entwickelten Fehlersuchgerät des Verfassers[1]) sehr bewährt, so daß es zweckmäßig schien, die in der Zwischenzeit gemachten Erfahrungen auszuwerten und ein noch leistungsfähigeres Gerät zu entwickeln.

Die Neukonstruktion „Politest II"[2]) ermöglicht es, Fehler innerhalb kurzer Zeit einzukreisen und schadhafte Einzelteile schnell zu ermitteln. Darüber hinaus lassen sich gewisse Abgleicharbeiten rasch vornehmen. Die Schaltungen des Röhrenvoltmeters und des Multivibrators konnten bei anderer Röhrenbestückung mit geringfügigen Änderungen übernommen werden. Der Signalverfolger kommt jetzt mit nur zwei Röhren aus, da im Nf-Verstärkerteil die Verbundröhre ECL 113 benutzt wird. Ferner lassen es die geringen Abmessungen der Miniaturröhren zu, die Eingangsstufe des Signalverfolgers im Tastkörper unterzubringen. Für die optische Anzeige der abgetasteten Spannungen dient der empfindliche Magische Fächer EM 71. Schließlich ist der Netzteil mit Trockengleichrichter an Stelle einer Gleichrichterröhre bestückt. Die Gehäuseabmessungen sind kleiner als die eines Reisesupers. Eine seitlich angebrachte Klammer mit Auflagestütze für den Tastkörper und ein am Gehäusedeckel befestigter Ledergriff erleichtern das Tragen des Gerätes.

Multivibrator

Zur Vereinfachung des Prüf- und Abgleichverfahrens besitzt das Fehlersuchgerät einen Multivibrator, der an Stelle der jeweils auf eine bestimmte Frequenz abstimmbaren sinusförmigen Ausgangsspannung eine fest eingestellte Rechteckspannung erzeugt. Diese Rechteckspannung setzt sich aus einem Gemisch sinusförmiger Einzelschwingungen zusammen und enthält neben der Grundschwingung eine sehr große Anzahl von Oberwellen, die bis in den Kurzwellenbereich fallen. Die Amplitude der Oberwellen wird mit zunehmender Frequenz kleiner, doch ist sie noch im KW-Bereich ausreichend groß, um zum Abgleich von Empfängern verwendet werden zu können.

Der Multivibrator stellt im Prinzip einen zweistufigen, stark rückgekoppelten Nf-Verstärker dar. Dieser erzeugt periodische Schwingungen ohne Abstimmkreise. Die Frequenz der Rechteckschwingung hängt von den RC-Werten ab und ergibt sich aus

$$f = \frac{1\,000\,000}{C_1 \cdot R_1 + C_2 \cdot R_2} \qquad \begin{array}{l} f = \text{Hz} \\ C = \text{pF} \\ R = \text{M}\Omega \end{array}$$

Der Multivibrator wirkt gleichzeitig als modulierter Hf-Generator. Dieser führt dem Empfänger innerhalb dessen Bandbreite ein Frequenzband zu, das durch die Demodulation ein niederfrequentes Frequenzgemisch und damit einen hörbaren Ton entstehen läßt.

Die Schaltung des im „Politest II" benutzten Multivibrators geht aus dem unten rechts abgedruckten Gesamtschaltbild hervor. Das erste Triodensystem der ECC 40 koppelt über C_6 an das Gitter der zweiten Triode, während die Anode dieser Triode über Kondensator C_5 wieder an das Gitter des ersten Triodensystems rückgekoppelt ist. Die Gitterableitwiderstände R_{19}, R_{20} sind mit je 2 MΩ relativ groß und die Gitterkondensatoren verhältnismäßig klein bemessen (100 pF). Die Anodenwechselspannung besitzt dann eine günstigere Rechteckform. Dies ist vorteilhaft, wenn bei der Fehlersuche mit einem Oszillografen die Verformung der Rechteckspannung beobachtet werden soll. Bei dieser Bemessung beträgt die Grundfrequenz etwa 1500 Hz.

Die Ausgangsspannung läßt sich mit Hilfe des 500-kΩ-Potentiometers R_{23} regeln. Die beiden Kondensatoren C_8 und C_9 (20 nF, 0,1 µF) gestatten eine gleichspannungsfreie Ankopplung des Multivibrators. Anoden- und Heizspannung der ECC 40 werden mit Hilfe der Schaltkontakte S_3 und S_4 eingeschaltet. Diese Schalter sind mit dem Ausgangsspannungsregler R_{23} gekoppelt.

Röhrenvoltmeter

Das Röhrenvoltmeter ist für Gleich- und Wechselspannungsmessungen eingerichtet. Es besteht aus einem Richtverstärker mit der Röhre EF 42 und aus der Duodiode EB 41, deren eine Gleichrichterstrecke zur Hf-Gleichrichtung dient. Der Eingangswiderstand ist mit 20 MΩ so groß, daß man in allen Bereichen Gitter- und Regelspannungen direkt messen kann. Ferner lassen sich mit Hilfe der Wechselspannungsbereiche z. B. Oszillatorspannungen messen. Das Meßobjekt wird dabei nur sehr wenig belastet.

Die Wechselspannungsseite des Röhrenvoltmeters ist durch den Kondensator C_1 (10 nF) für Gleichspannungen gesperrt. Wechselspannungsmessungen sind innerhalb des Bereiches 30 Hz...30 MHz möglich. Zur Aussiebung von überlagerten Wechselspannungen befindet sich vor dem Steuergitter der EF 42 das Siebglied C_3, R_{13} (5 nF, 2 MΩ).

Für sämtliche Bereiche ist eine einzige Skala vorgesehen. Ablesefehler werden dadurch weitgehend vermieden. Um eine möglichst lineare Skalenteilung zu erhalten, beginnen die Meßbereiche nicht beim mechanischen Nullpunkt, sondern beim elektrischen, der etwa um $^1/_{20}$ der Skalenbogenlänge des Instrumentes höher liegt und mit Hilfe des Potentiometers R_{17} (50 kΩ) einmalig eingestellt wird. Bei spannungslosem Röhrenvoltmeter-Eingang fließt demnach ein Anodenruhestrom von etwa 5 µA. Eine Nachstellung des Nullpunktes ist in der Regel nur bei Röhrenalterung oder bei dauernder Über- oder Unterspannung notwendig. Mit Hilfe des Potentiometers R_{14} (10 kΩ) wird die Empfindlichkeit so eingestellt, daß sich bei 3 Volt am Gitter Vollausschlag ergibt. Das Meßinstrument (100 µA) soll eine möglichst große Skalenbogenlänge besitzen (Gossen, Typ PG 1).

Die Umschaltung der Meßbereiche erfolgt durch den keramischen Schalter S_2. Es werden folgende Meßbereiche erfaßt:

Gleichspannung	Wechselspannung
0... 3 Volt	0... 15 Volt
0... 15 Volt	0... 60 Volt
0... 60 Volt	0...150 Volt
0...150 Volt	0...300 Volt
0...300 Volt	0...600 Volt
0...600 Volt	

[1]) Neuzeitliches Fehlersuchgerät „Politest", FUNKSCHAU 1950, Heft 20, S. 335.

[2]) Gewerbliche Ausnutzung nur mit Genehmigung des Verfassers.

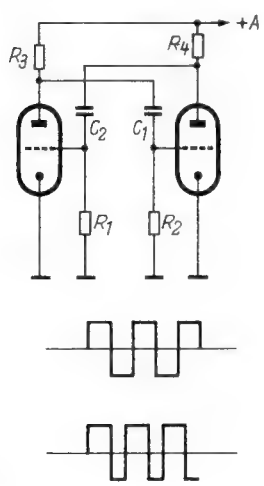
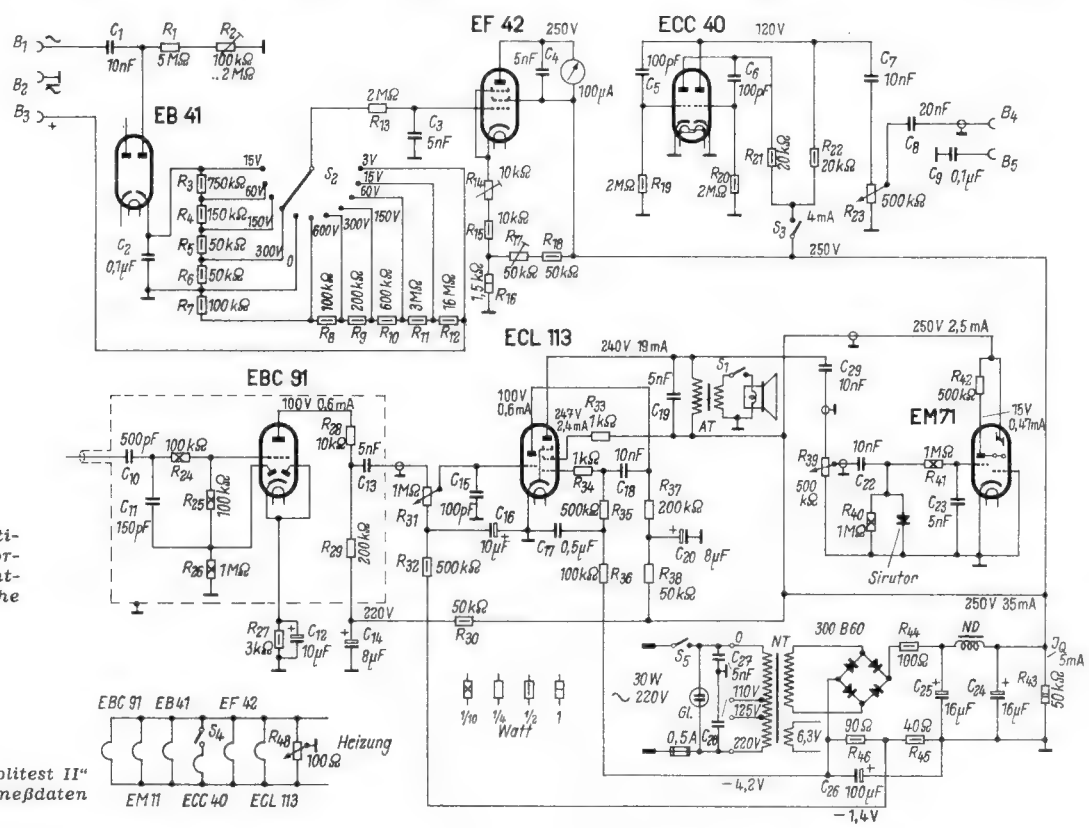
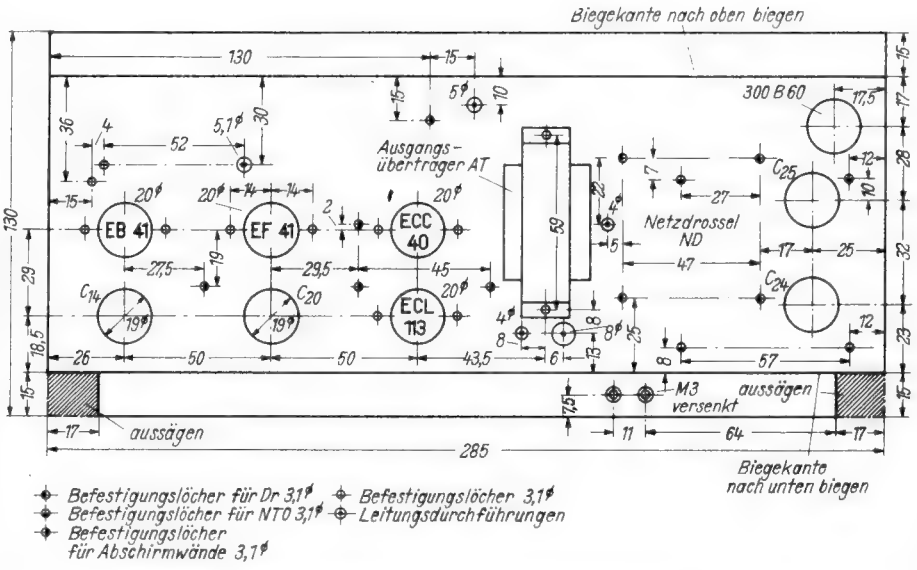


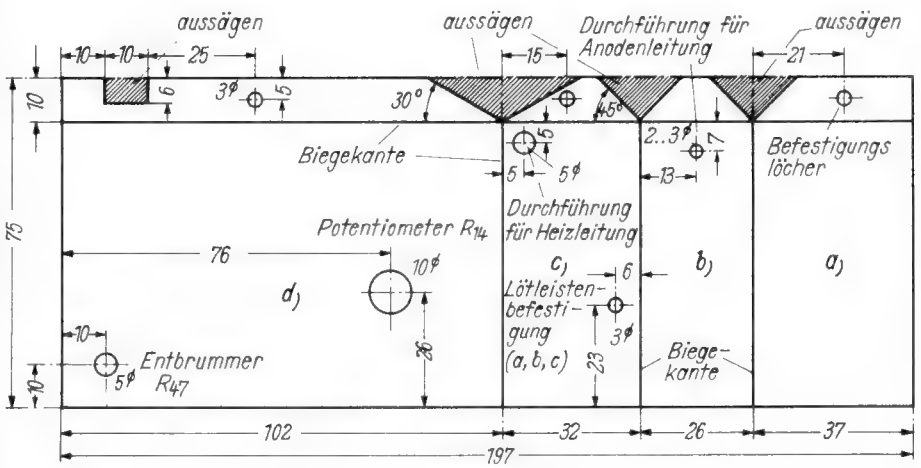
Bild 1. Prinzipschaltung des Multivibrators und erzeugte Kurvenformen (Mitte: symmetrische Rechteckkurve; unten: unsymmetrische Rechteckkurve)



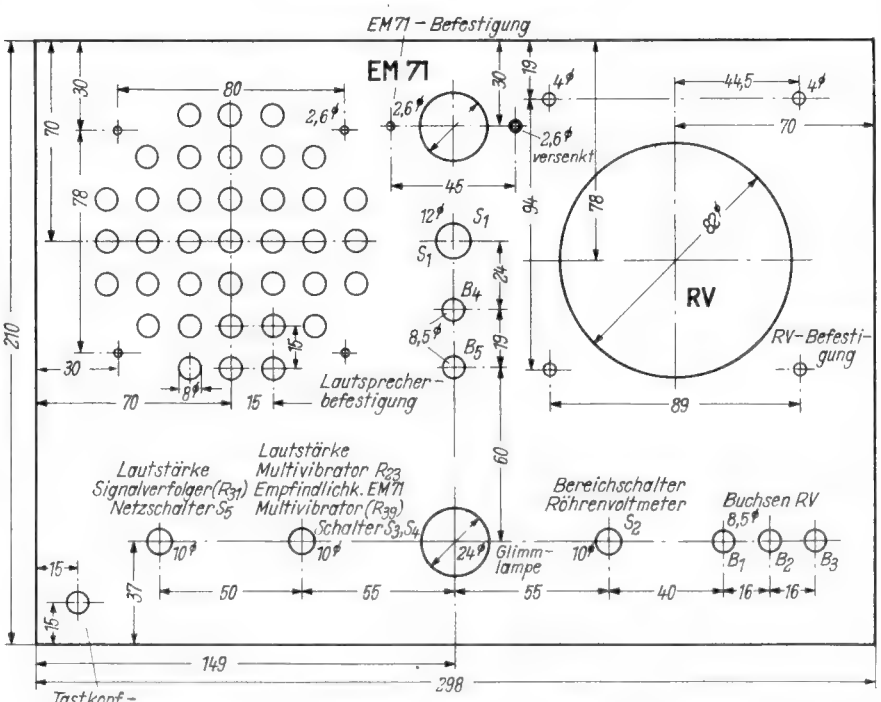
Rechts: Bild 2. Schaltung des „Politest II" mit Einzelteilwerten und Röhrenmeßdaten



Maßskizze und Einzelteilanordnung auf der Montageplatte



Abschirmplatte für das Röhrenvoltmeter



Maßskizze und Einzelteilanordnung auf der Frontplatte

Einzelteillisie

Widerstände (Dralowid, NSF u. a.)

1/10 Watt: 2 St. je 100 kΩ, 3 St. je 1 MΩ
¼ Watt: 2 St. je 1 kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ, 2 St. je 200 kΩ, 2 St. je 500 kΩ, 2 St. je 2 MΩ, 5 MΩ
½ Watt: 40 Ω, 90 Ω, 100 Ω, 3 kΩ, 10 kΩ, 2 St. je 20 kΩ, 2 St. je 50 kΩ, 0,5 MΩ, 2 St. je 2 MΩ
1 Watt: 1,5 kΩ
2 Watt: 50 kΩ

Widerstände (Siemens)

½ Watt ±1 %: 2 Stück je 50 kΩ, 2 Stück je 100 kΩ, 150 kΩ, 200 kΩ, 600 kΩ, 750 kΩ, 3 MΩ, 16 MΩ

Potentiometer (Dralowid)

¼ Watt: 10 kΩ lin., 50 kΩ lin., 1 MΩ log. mit Schalter, einpolig, 2×500 kΩ log. mit zweipoligem Schalter

Rollkondensatoren (NSF)

125/375 V: 0,5 µF
500/1500 V: 3 St. je 100 pF, 7 St. je 5 nF, 5 Stück je 10 nF, 20 nF, 2 Stück je 0,1 µF

Keramische Kondensatoren (Dralowid, NSF, RIG)

500/1500 V: 150 pF, 500 pF

Elektrolytkondensatoren (NSF)

15/18 Volt: 2 Stück je 10 µF, 100 µF
350/385 Volt: 2 St. je 8 µF, 2 St. je 16 µF

Lautsprecher (Wigo)

1 perm.-dynam. Kleinsystem PM 95 B mit Ausgangsübertrager Größe 1, 1,5 Watt

Meßinstrument (Gossen)

1 Drehspulinstrument 100 µA, Typ PG 1

Netztransformator u.- Drossel (Hegenbart)

1 Netztransformator, prim. 110, 125, 220 V, sekundär 260 V 35 mA, 2×4 V, 6,3 V, Typ NTO Nr. 6521
1 Netzdrossel, 60 mA, 500 Ω, Nr. ND 552

Gehäuse und Chassis (P. Leistner)

1 Stahlblechgehäuse mit Chassis, 295 × 210 × 110 mm, abgerundete Ecken, hellgrauer Kräusellack
1 Gehäuse für Signalverfolger

Sonstige Einzelteile

1 AEG - Selengleichr. 300 B 60 (Sockel L), 1 Sirutor (Siemens), 1 elfstufig. Schalter (Mayr), 1 Glimmlampe 220 V m. Fassung (DGL), 1 Miniaturröhrenfassung (Preh), 1 Sicherung 0,5 A (Wickmann), 1 Entbrummer 100 Ω (Preh)

Kleinbauteile (Dr.-Ing. Mozar)

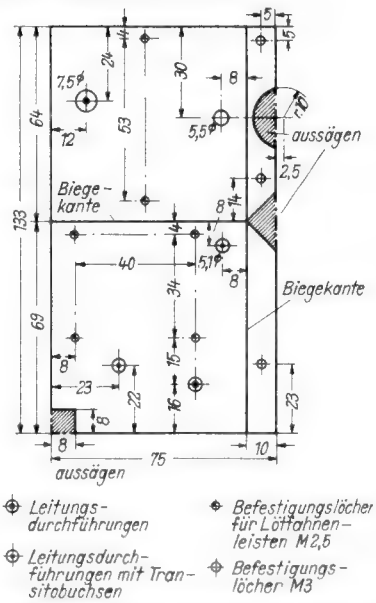
1 Kippschalt. einpol., Nr. 4999, 5 Anschlußklemmen Nr. 49101, 3 Drehknöpfe Nr. 4932, 4 Rimlockröhrenfassungen Nr. 5028, 1 Röhrenfassung Nr. 5026

Röhren (Philips-Valvo, Siemens, Telefk.)

EB 41, EF 42, ECL 113, ECC 40

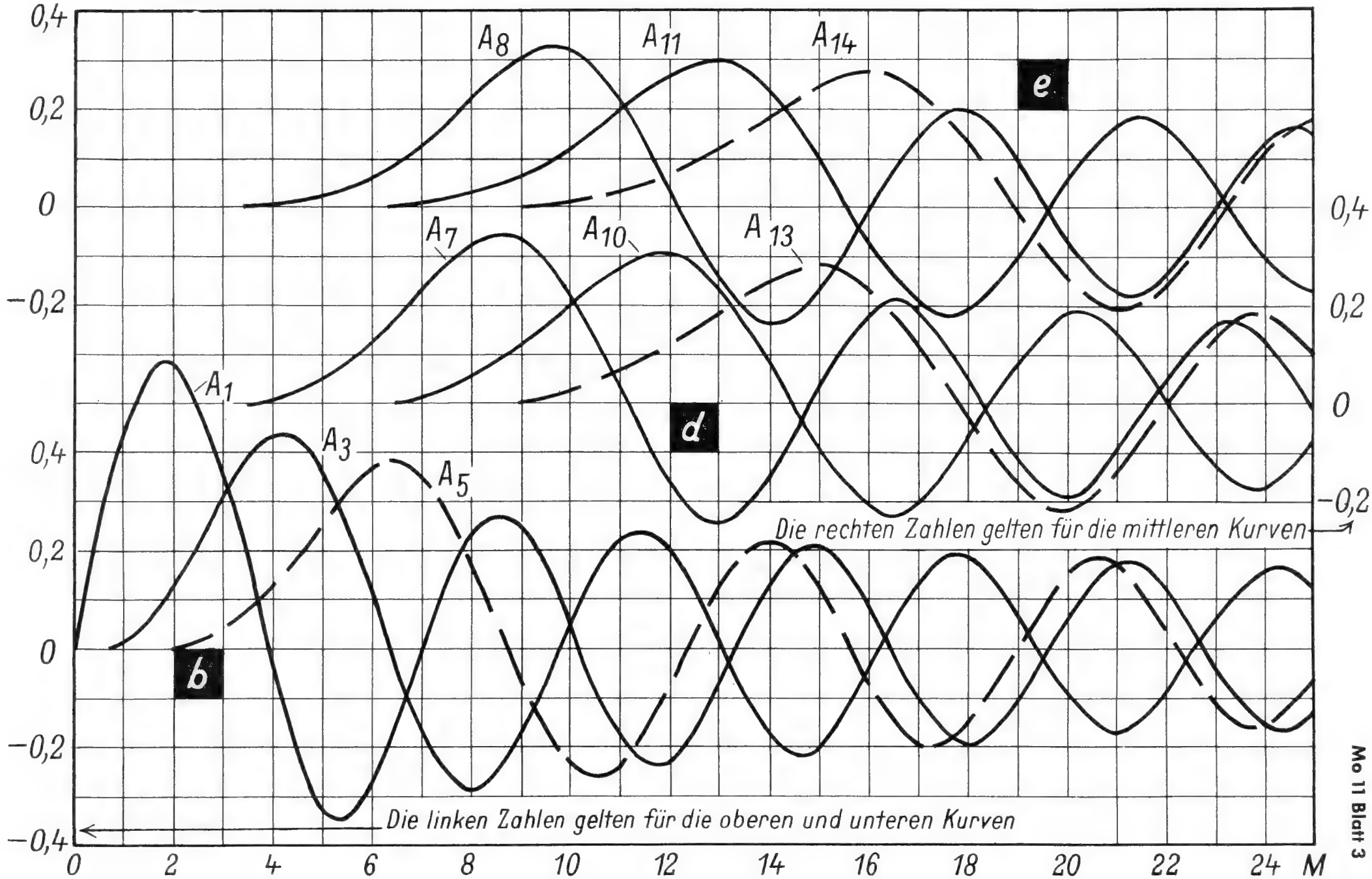
Miniaturröhre und Mag. Fächer (Lorenz)

EBC 91, EM 71



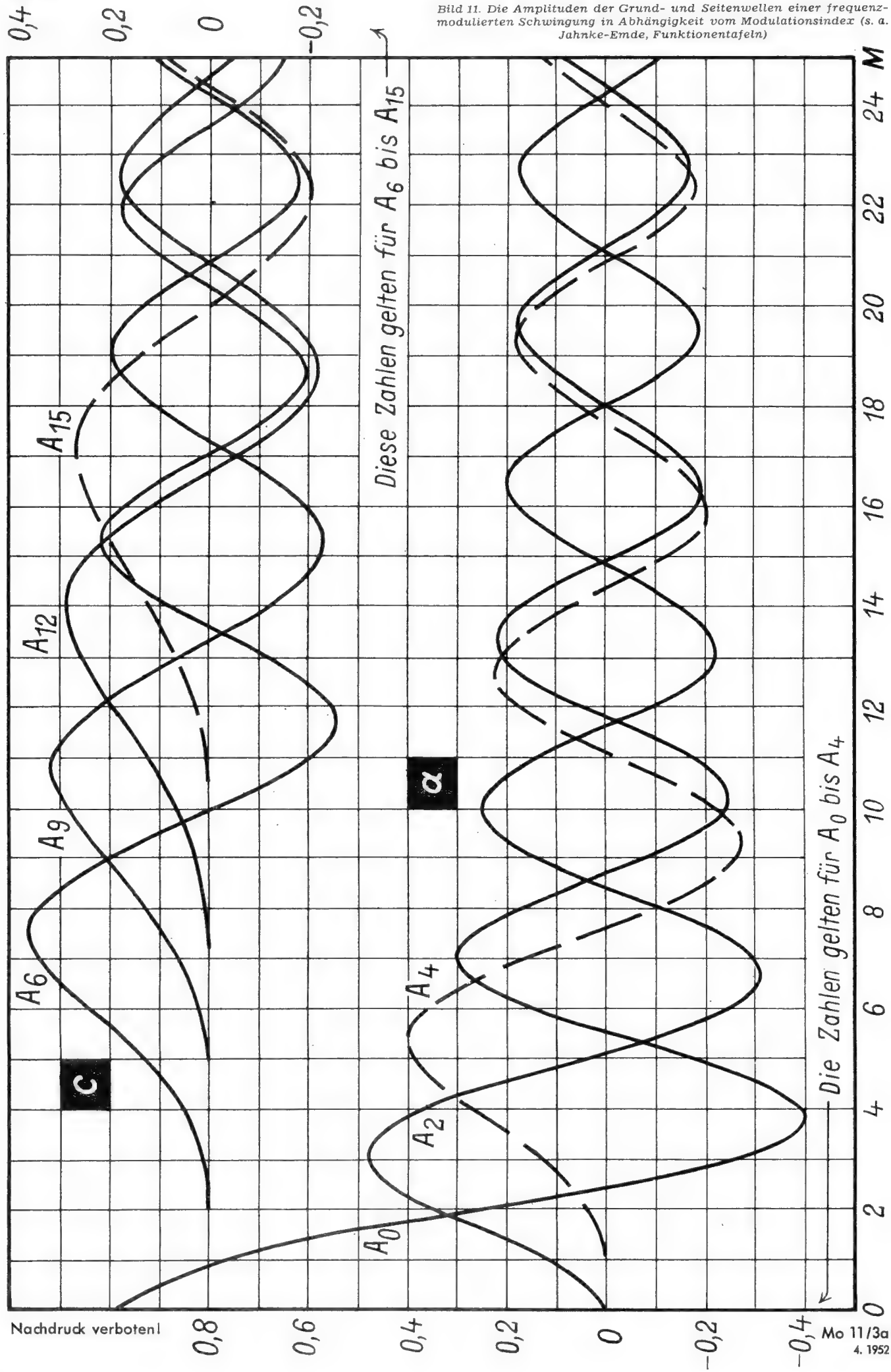
Abschirmplatte für die Multivibrator-Verdrahtung unterhalb des Chassis

Bild 11. Die Amplituden der Grund- und Seitenwellen einer frequenzmodulierten Schwingung in Abhängigkeit vom Modulationsindex (s. a. Jahnke-Emde, Funktionentafeln)



Mo 11 Blatt 3

Bild 11. Die Amplituden der Grund- und Seitenwellen einer frequenzmodulierten Schwingung in Abhängigkeit vom Modulationsindex (s. a. Jahnke-Emde, Funktionentafeln)



Nachdruck verboten!

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.394.645.029.63

Grenzempfindlichkeit einer Eingangsstufe im UKW- und Dezimeterbereich

Vs 11

3 Blätter

1. Schaltung der Eingangsstufe und ihre Rauschquellen

Man kann die in Bild 1 dargestellte Schaltung zugrunde legen. Erläuterung zu den einzelnen Schaltungsgrößen:

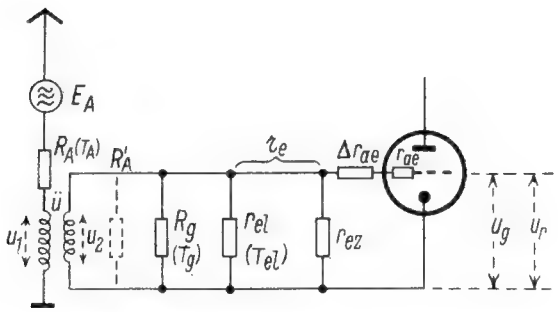


Bild 1. Prinzipschaltung einer UKW-Eingangsstufe

E_A = *Antennen-EMK (V)*

R_A = *Antennenwiderstand (ohmscher Anteil) (Ω)*

T_A = *Rauschtemperatur der Antenne (° abs)*

$\ddot{u}$ = *Übertragungsmaß* $= \frac{u_2}{u_1}$

$R'_A = R_A \cdot \ddot{u}^2$ (Ω)

R_g = *Kreiswiderstand (Ω)*

T_g = *Rauschtemperatur des Eingangskreises (Zimmertemperatur) (°abs) = 300° abs. = T_o*

r_e = *Röhreneingangswiderstand (Ω)*

r_{el} = *ohmscher Anteil (Laufzeitanteil) von r_e (Ω)*

T_{el} = *Rauschtemperatur von $r_{el} = 1{,}4 \cdot T_k$ (° abs)*

T_k = *Katodentemperatur*

r_{ez} = *Anteil von r_e, bedingt durch Katodeninduktivität (Ω)*

u_g = *Nutzspannung am Gitter (V)*

u_r = *Rauschspannung (Summenspannung) am Gitter (V)*

r_{ae} = *äquivalenter Gitterrauschwiderstand (Schrot- und Stromverteilungsrauschen), gemessen bei äußerem Kurzschluß Gitter-Katode (Ω)*

Δr_{ae} = *umgerechneter Rauschwiderstand der auf die Eingangsröhre folgenden Stufe. (Ω)*

T_o = *Zimmertemperatur 293° abs. ~ 300° abs.*

Δf = *Bandbreite (Hz)*

R_A Im UKW- und Dezibereich kann damit gerechnet werden, daß die Antenne als Generator mit phasenreinem Innenwiderstand arbeitet. R_A ist im wesentlichen durch den Strahlungswiderstand bestimmt.

T_A Auf die Antenne werden nicht nur die Nutzspannungen, sondern auch Störspannungen (aus dem Weltenraum) eingestrahlt. Man kann sie rechnungsmäßig so erfassen, daß man für die Antennentemperatur nicht den wirklichen Wert, sondern einen entsprechend erhöhten einsetzt. In Rö 81,1 ist angegeben, wie die Rauschspannung von der Temperatur abhängt. Diese Rauscheinströmung ist von der Wellenlänge abhängig. Über die Größe der Störeinstrahlung auf die Antenne ist in [1] das Bild 2 zu finden. Es zeigt die Minimal- und Maximalwerte der Rauschtemperatur T_A einer gegen den Himmel gerichteten Antenne. Daraus ergibt sich, daß bei 100 MHz mit einem Minimum von 700° abs. und einem Maximum von 3200° abs. zu rechnen ist.

R_g Der Widerstand des Eingangskreises wird rein ohmisch angesetzt, d. h. es wird mit dem Idealfall — abgestimmter Eingangskreis — gerechnet.

r_e Röhreneingangswiderstand (s. a. Rö 82)

r_e setzt sich zusammen aus r_{el} und r_{ez}

$$r_e = \frac{r_{el} \cdot r_{ez}}{r_{el} + r_{ez}}$$

r_{el} Der durch die endliche Elektronenlaufzeit bedingte Wirkwiderstand an den Röhreneingangsklemmen. Er rauscht mit

$T_{el} = 1{,}4 \cdot T_k$

bei Oxydkatoden ist: $1{,}4\ T_k \sim 1400 \ldots 1500°$ abs. $\sim 5 \cdot T_o$. r_{el} läßt sich nicht ohne weiteres genau feststellen (s. a. Rö 82). Meßbar ist r_e. Man kann r_{el} aus r_e nach folgenden empirischen Formeln bestimmen:

für Röhren normaler Steilheit ($S \leq 3$ mA/V)

$$r_{el} \text{ ca } 1{,}25 \cdot r_e$$

für Röhren großer Steilheit ($S > 3$ mA/V)

$$r_{el} \text{ ca } 1{,}25 \ldots 2{,}0\ r_e.$$

Für die Entscheidung, welchen Wert zwischen 1,25 und 2,0 man einzusetzen hat, gelten folgende Überlegungen:

r_{ez} ist (Rö 82) bestimmt durch:

$$r_{ez} = \frac{1 + \omega^2 L_k^2 \cdot S}{\omega^2 \cdot S \cdot L_k \cdot C_{gk}}$$

L_k = Induktivität der Katodenzuleitung

C_{gk} = Gitter/Katoden-Kapazität

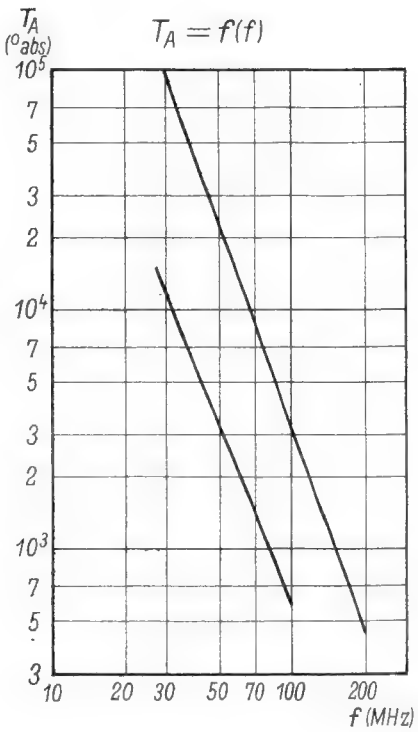


Bild 2. Minimal- und Maximalwerte der Rauschtemperatur T_A einer gegen den Himmel gerichteten Antenne

Im Regelfall ist $\omega^2 L_k^2 \cdot S < 1$, so daß für r_{ez} geschrieben werden kann

$$r_{ez} \sim \frac{1}{\omega^2 \cdot S \cdot L_k \cdot C_{gk}}$$

Bei Röhren mit großer Steilheit (S z. B. 9 mA/V), großer Gitterkatoden-Kapazität (C_{gK} z. B. 9 pF) und einfacher Katodenausführung wird r_{ez} relativ klein und übt einen wesentlichen Einfluß auf r_e aus. In diesem Fall wäre also mit $r_{el} \sim 2{,}0 \cdot r_e$ zu rechnen.

Bei einer 6 AK 5 z. B. (S = 5 mA/V, C_{gk} 3,9 pF) wird entsprechend r_{ez} größer, sein Einfluß auf r_e kleiner und man setzt an: $r_{el} \sim 1{,}5 \cdot r_e$.

An sich sind die so errechneten Werte für r_{el} kleiner als teilweise in der Literatur angegeben, aber mit größeren Werten ergeben sich Grenzempfindlichkeiten, die zu günstig liegen.

r_{ez} Der durch die Induktivität der Zuleitungen (spez. Katodenzuleitung) bedingte ohmsche Anteil des Röhreneingangswiderstandes. Er ist als nicht rauschend anzusehen ($T_{ez} \sim 0^0$abs.).

Δr_{ae} Da alle Spannungen (Nutz- wie Störspannungen) auf das Gitter der Eingangsröhre bezogen werden, sind auch Rauschquellen, die hinter der Eingangsröhre liegen, umzurechnen. Hierfür gilt:

$$\Delta r_{ae} = \frac{r_{ae}\,(II)}{V_{st}^2}$$

Darin ist r_{ae} (II) der Rauschwiderstand der zweiten Stufe,

V_{st} die Verstärkung vom Gitter der ersten bis zum Gitter der zweiten Röhre.

Im allgemeinen wird man das Δr_{ae} vernachlässigen können. Als Beispiel sei erwähnt, daß bei Hintereinanderschaltung zweier gleicher Röhren und einer Stufenverstärkung von 5 der Wert von Δr_{ae} nur 4 % von r_{ae} beträgt. Eine solche Berücksichtigung ist also nur bei niedriger Stufenverstärkung und nachfolgender stark rauschender Schaltung (multiplikative Mischschaltung, r_{ae} 50 ... 100 kΩ) erforderlich.

2. Festlegung eines Maßes für die Empfindlichkeit: die Grenzempfindlichkeit

Es besteht die Aufgabe ein Maß zu finden, das nur durch die Eigenschaften des Empfängers gegeben ist und nicht von der Art der verwendeten Antenne abhängig ist.

Die Basis für die Festlegung eines solchen Maßes bildet einmal die Tatsache, daß im UKW- und Dezimeterbereich die Antennen fest angekoppelt sind und im wesentlichen einen reinen Wirkwiderstand darstellen. Außerdem soll gelten, daß am Ausgang des Verstärkers das Verhältnis zwischen Nutz- und Störspannung = 1 sein soll. Berechnet man unter dieser letztgenannten Voraussetzung die notwendige EMK der Antenne, so ist diese von R_A abhängig, und die eingangs gestellte Bedingung ist nicht erfüllt.

Wohl aber kann sie eingehalten werden, wenn man von der Spannungs- zur Leistungsbetrachtung übergeht; d. h. man ermittelt die Leistung die man der Antenne bei Anpassung entnehmen muß, damit das Verhältnis Nutzsignal : Störsignal = 1 (Störabstand = 1) wird. Diese Leistung wird in W gemessen, sie ist noch von der zu übertragenden Bandbreite abhängig. Die Rauschleistung eines Widerstandes steigt linear mit dem erfaßten Frequenzband, also muß auch die Nutzleistung — auf Grund der Forderung $U_{Nutz} / U_{Stör} = 1$ — linear mit der Bandbreite ansteigen.

Um diese Abhängigkeit auch noch auszuschalten, dividiert man die ermittelte Leistung durch Δf und erhält eine spezifische Leistung (Leistung je Hz-Bandbreite; W/Hz oder Wsec). Für diese kleinen hier in Frage kommenden Leistungen ist die Größe Watt als Bezugsnormal zu groß, man wählt die wesentlich kleinere Einheit kT_o. Für $T_o = 300^0$ abs. ist 1 $kT_o = 4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz.

k = Boltzmannsche Konstante $= 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Wsec · Grad^{-1},
T_o = Raumtemperatur (absolut) = T_g (s. Bild 1).

In dieser Einheit mißt man die bei Anpassung dem Empfänger angebotene Leistung und kennzeichnet die Maßzahl durch den Buchstaben n.

Damit erhalten wir folgende Definition für die Grenzempfindlichkeit:

Die Grenzempfindlichkeit n gibt die Leistung je Hz Bandbreite an, die bei Leistungsanpassung zwischen Antenne und Empfänger ihm zugeführt werden muß, damit sich ein Störabstand von 1 ergibt. Man mißt sie in der Einheit kT_o, damit wird

$$\underset{(kT_o)}{n} = \frac{E_A^2}{4 \cdot R_A \cdot \Delta f} \qquad (1)$$

3. Grundformel für die Grenzempfindlichkeit [2]

$$n = \underbrace{\frac{T_A}{T_o}}_{n_1} + \underbrace{R'_A\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} \cdot \frac{T_{el}}{T_o}\right)}_{n_2} + \underbrace{R'_A \cdot r_{ae}\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2}_{n_3} \qquad (2)$$

(kT_o) $n = n_1 + n_2 + n_3$

4. Optimalwert für die Grenzempfindlichkeit

In der Formel (2) ist $R'_A = ü^2 R_A$ enthalten. Es interessiert deshalb zu wissen, für welchen Wert von R'_A bezw. ü die Grenzempfindlichkeit n ihren Optimalwert erhält. Dazu ist (2) nach R'_A zu differenzieren und die erste Ableitung gleich Null zu setzen. Dann erhält man

$$R'_{A\,opt} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}}\right)^2 + \frac{1}{r_{ae}}\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} \cdot \frac{T_{el}}{T_o}\right)}} \qquad (3)$$

Setzt man (3) in (2) ein, so ergibt sich die optimale Grenzempfindlichkeit n_{opt} zu:

$$n_{opt} = \frac{T_A}{T_o} + 2\left[\frac{r_{ae}}{R_g} + \frac{r_{ae}}{r_{el}}\right] + 2\sqrt{\left(\frac{r_{ae}}{R_g} + \frac{r_{ae}}{r_{el}}\right)^2 + \frac{r_{ae}}{R_g} + \frac{r_{ae}}{r_{el}}\frac{T_{el}}{T_o}} \qquad (4)$$

In Gleichung (4) ist R'_A nicht mehr enthalten, n_{opt} ist also vom Antennenwiderstand völlig unabhängig. Es wird nur die Erfüllung von Formel (3) verlangt. D. h. der Antennenwiderstand R_A muß so transformiert werden, daß sich für R'_A der in (3) angegebene Wert einstellt.

Diese Formeln (3) und (4) besagen folgendes: Wili man optimale Grenzempfindlichkeit erreichen, so muß man R'_A kleiner wählen (unteranpassen), als dem Anpassungsfall entspricht, und zwar muß man um so stärker unteranpassen, je kleiner r_{ae} und je kleiner r_{el} im Verhältnis zu R_g ist.

Im Anpassungsfall müßte sein:

$$\frac{1}{R'_A} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{r_{ez}}$$

Für optimale Grenzempfindlichkeit dagegen wird verlangt:

$$\frac{1}{R'_{A\,opt}} = \sqrt{\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}}\right)^2 + \frac{1}{r_{ae}}\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} \cdot \frac{T_{el}}{T_o}\right)}$$

In diesem Fall wird also dem Empfänger eine kleinere Leistung als im Fall der Anpassung zugeführt.

Es sei aber — siehe Definition der Grenzempfindlichkeit — darauf hingewiesen, daß n stets die Leistung bei Anpassung angibt. Arbeitet man bei Anpassung, so läßt sich direkt die zugeführte Leistung berechnen, bei Unteranpassung ist sie dagegen kleiner als dem errechneten Wert entspricht. Diese Tatsache hat nur theoretische Bedeutung, da n ja nur als Vergleichszahl gewertet wird. Es ist lohnend, sich die Bedeutung der einzelnen Summanden der Gleichung (2) genau klar zu machen.

Nachdruck verboten!

4. Optimalwert für die Grenzempfindlichkeit

(Fortsetzung)

Summand 1 = $n_1 = T_A/T_o$ gibt den Einfluß der Störstrahlung auf die Antenne an. Man wird ihn immer dann mit dem Wert 1 ansetzen können, wenn es sich um Vergleiche von Empfängerschaltungen handelt, ebenso dann, wenn man bei Empfangsfrequenzen arbeitet, die durch kosmische Einstrahlung wenig gestört sind. Man wird ihn aber stets dann berücksichtigen müssen, wenn bei Entwurf eines Empfängers die Frage gestellt wird, welche Grenzempfindlichkeit mit ihm erzielt werden soll. Denn es hat keinen Sinn, den Wert der beiden anderen Summanden von Gl (2) z. B. auf 4 herabzudrücken, wenn $T_A/T_o = 10$ ist.

Oder mit anderen Worten: Es hat keinen Sinn, die Grenzempfindlichkeit des Empfängers selbst extrem gut zu machen, wenn man in einem Frequenzgebiet arbeitet, in dem das Antennenrauschen hohe Werte zeigt.

Summand 2 = $n_2 = R'_A \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} \cdot \frac{T_{el}}{T_o}\right)$. Er drückt das Verhältnis des transformierten Antennenwiderstandes zur Parallelschaltung von R_g und $r_{el/5}$ aus. Nach längeren Wellen, also abnehmendem Laufzeiteinfluß nähert sich das Verhältnis dem Wert R'_A/R_g.

Summand 3 = $n_3 = R'_A \cdot r_{ae} \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2$

Bezeichnet man — unter Vernachlässigung von r_{ez} — die Summe $\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A} = \frac{1}{R_{ges}}$ als den gesamten im Gitterkreis liegenden Leitwert, dann kann der Summand 3 auch geschrieben werden: $\frac{R_A'}{R_{ges}} \cdot \frac{r_{ae}}{R_{ges}}$

Dieser Summand 3 kann nur dann zum Verschwinden gebracht werden, wenn r_{ae} sehr klein im Vergleich zu

$$R_{ges} = R'_A \| R_g \| r_{el} \sim R'_A \| R_g \| r_e \text{ wird.}$$

5. Vereinfachung der Grundformel für die besonderen Bedingungen im UKW- und Dezimeterbereich

a) Es wird folgende Annahme gemacht:

$$\boxed{R_g > r_{el} \cdot \frac{T_o}{T_{el}} > \frac{r_{el}}{5}}$$

Dann kann die Parallelschaltung von

$$\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} \cdot \frac{T_{el}}{T_o} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el/5}}$$

ersetzt werden durch $\frac{1}{r_{el/5}} = \frac{5}{r_{el}}$

n_2 lautet dann $\frac{5 \cdot R'_A}{r_{el}}$

$$n_3 = R'_A \cdot r_{ae} \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2$$

$$n = 1 + \frac{5 \cdot R'_A}{r_{el}} + R'_A \cdot r_{ae} \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2 = n_1 + n_2 + n_3$$

Optimale Grenzempfindlichkeit erhält man nach (4) für optimale Ankopplung

$$R'_{A\,opt} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{r_{el}}\right)^2 + \frac{5}{r_{ae} \cdot r_{el}}}}$$

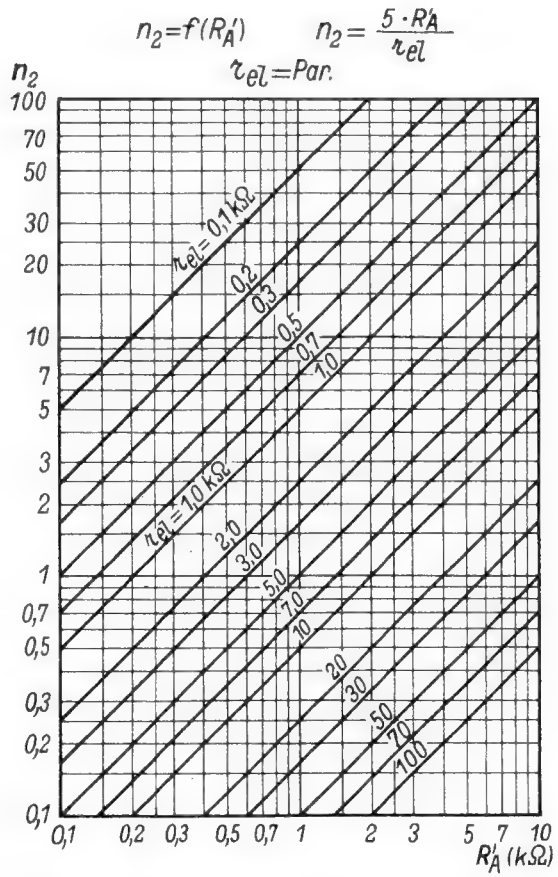


Bild 3. Diagramm zur Ermittlung von n_2 für Abschnitt 5

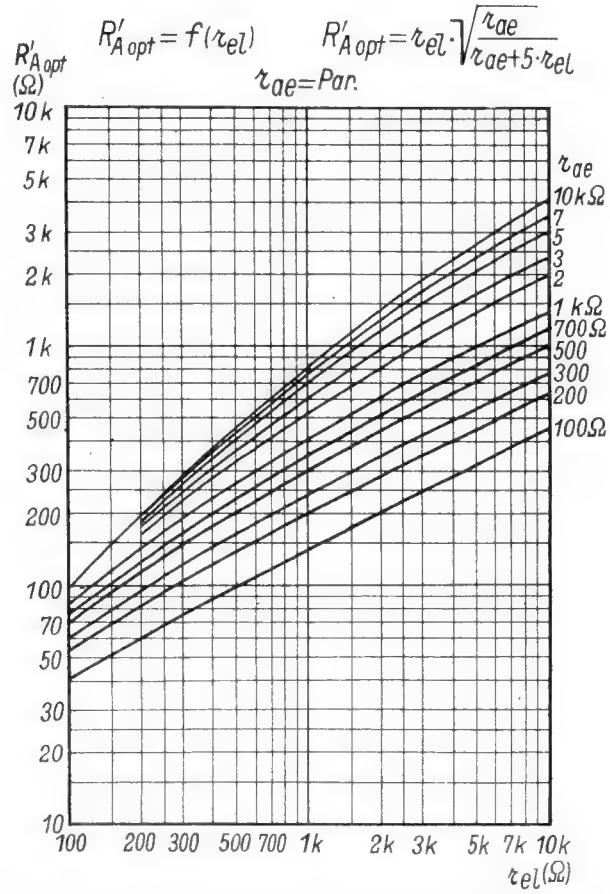


Bild 4. Diagramm zur Ermittlung von R'_{Aopt} für Abschnitt 5b

b) Ist darüber hinaus

$$\boxed{R_g > r_{el}}$$

dann vereinfachen sich die beiden Formeln wie folgt:

$$n = 1 + \frac{5 \cdot R'_A}{r_{el}} + R'_A \cdot r_{ae} \left(\frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2 = n_1 + n_2 + n_3$$

$$R'_{A\,opt} = r_{el} \sqrt{\frac{r_{ae}}{5 \cdot r_{el} + r_{ae}}}$$

c) Rechenhilfen zu 5a u. 5b

Der Ausdruck $n_2 = \frac{5 \cdot R'_A}{r_{el}}$ ist in Bild 3 berechnet.

Der Ausdruck R'_{Aopt} (für Fall 5b) $= r_{el} \cdot \sqrt{\frac{r_{ae}}{r_{ae} + 5\, r_{el}}}$ ist in Bild 4 berechnet.

Der Ausdruck für n_3 in Fall 5b $= R'_A \cdot r_{ae} \left(\frac{1}{r_{el}} + \frac{1}{R'_A}\right)^2$ wird umgeformt in

$$n_3 = \left[\frac{\sqrt{R'_A \cdot r_{ae}}}{r_{el}} + \sqrt{\frac{r_{ae}}{R'_A}}\right]^2 = \left[F + \sqrt{\frac{r_{ae}}{R'_A}}\right]^2$$

Die Gleichung $\left[F + \sqrt{\frac{r_{ae}}{R'_A}}\right]^2 = n_3$ ist in Bild 5 dargestellt.

Unter Benutzung der vorstehenden Gleichungen sind für eine Reihe interessanter Röhren die Werte für die Grenzempfindlichkeiten berechnet (s. Tabelle 1 am Schluß von Blatt 3). Als Kreiswiderstände sind eingesetzt:

bei 100 MHz (3 m) : 6 kΩ
bei 300 MHz (1 m) : 2 kΩ

Nach einer Faustformel im UKW-Gebiet kann man den Kreiswiderstand mit 1 ... 3 x λ ansetzen.

Für 200 MHz = 1,5 m ist mit Rücksicht auf die Verwendung dieser Frequenzen für das Fernsehen und die dort bestehende Forderung nach Übertragung breiter Frequenzbänder R_g mit 2 kΩ eingesetzt.

6. Einige Bemerkungen zu den Werten für Grenzempfindlichkeit

a) In [1] ist in einem Diagramm gezeigt, welche Optimalwerte für die Grenzempfindlichkeit für die verchiedenen Röhrentypen erzielbar sind (s. Bild 6).

b) Empfindlichkeitsvergleich zwischen: Katodenbasis-, Gitterbasis- und Anodenbasisschaltung.

Nach [3] und [4] besteht ein gewisser Unterschied im Laufzeitgebiet zwischen der Anodenbasisschaltung einerseits und der Katoden- sowie Gitterbasisschaltung andererseits. Jedoch ist der Unterschied im wesentlichen gering.

c) Unterdrückung des Stromverteilungsrauschens durch Rückkopplung [3].

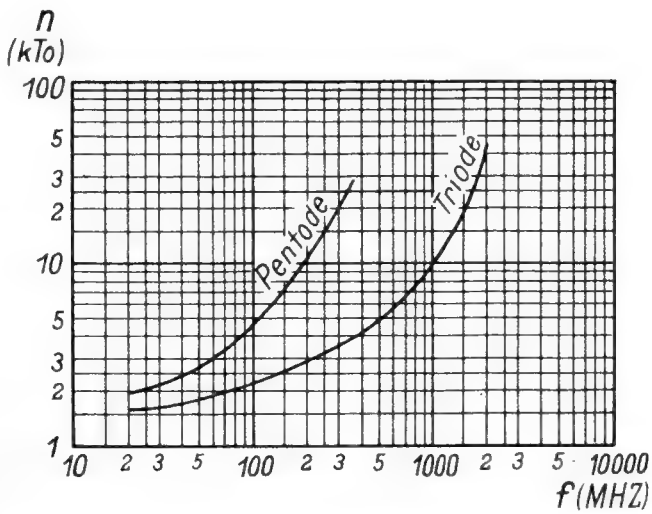


Bild 6. Optimale Grenzempfindlichkeiten für Trioden und Pentoden

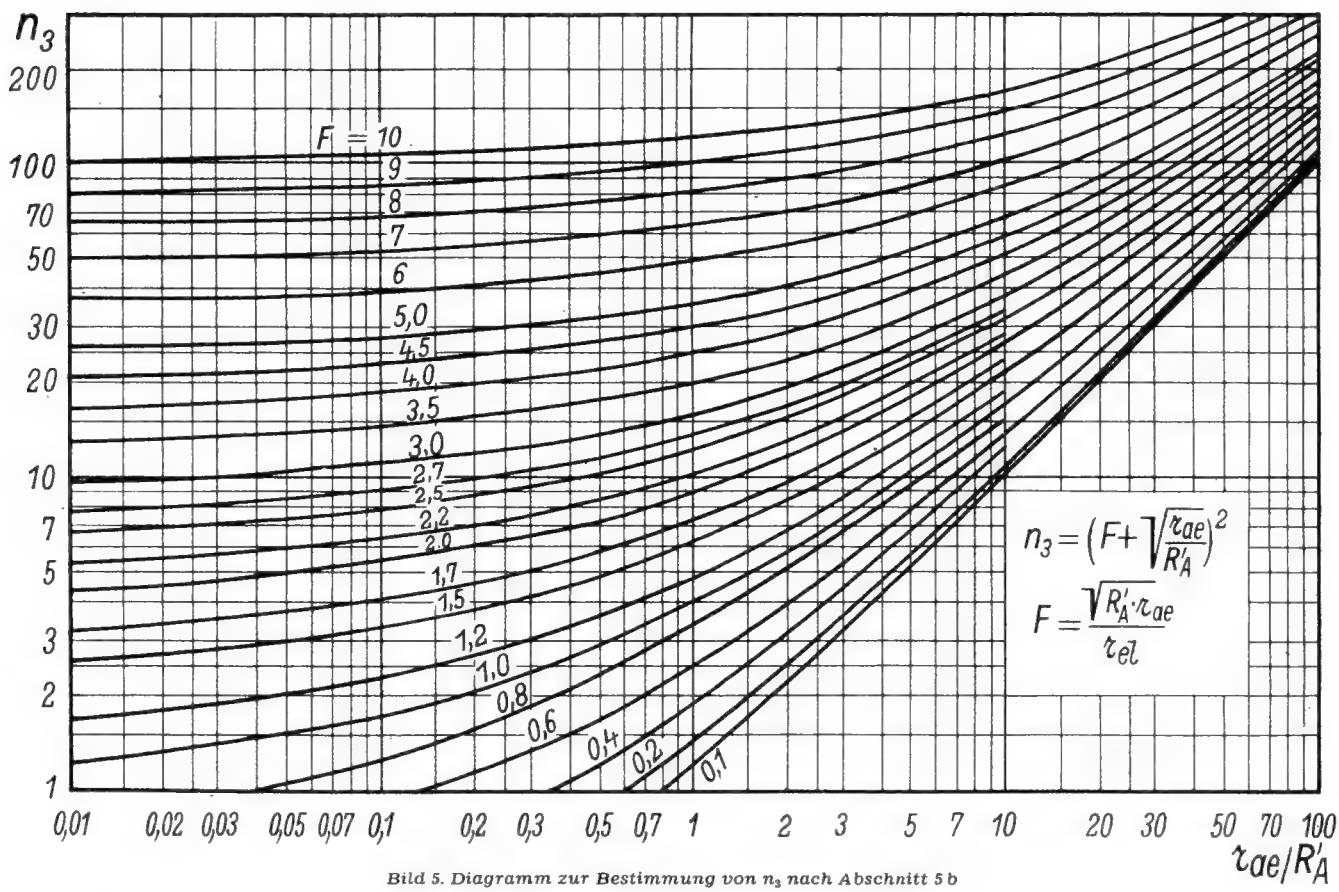


Bild 5. Diagramm zur Bestimmung von n_3 nach Abschnitt 5 b

Nachdruck verboten!

6. Einige Bemerkungen zu den Werten für Grenzempfindlichkeit (Fortsetzung)

Es bestehen zwei Möglichkeiten:

EINSCHALTUNG einer Induktivität in die Schirmgitterleitung (Bild 7). Da das Schirmgitter nicht kapazitiv geerdet ist, entsteht über die Kapazität zwischen Gitter 1 und Gitter 2 eine Rückkopplung auf den Eingangskreis. Der dadurch entstehende Ausgangsstrom ist gegenphasig zu dem durch die Stromverteilung entstehenden Anodenrauschstrom und kompensiert diesen. Die Verstärkung wird durch Einschaltung dieser Induktivität praktisch nicht geändert.

RÜCKKOPPLUNG über die Katodenleitung

Bild 8, induktive Rückkopplung

Bild 9, kapazitive Rückkopplung

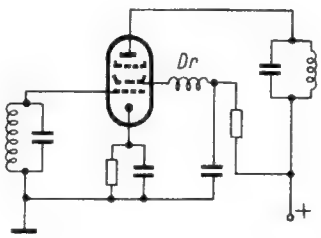


Bild 7. Schaltung zur Unterdrückung des Stromverteilungsrauschens in einer Pentode durch ein L in der Schirmgitterleitung

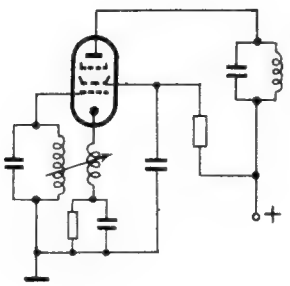


Bild 8. Induktive Rückkopplung aus der Katodenleitung

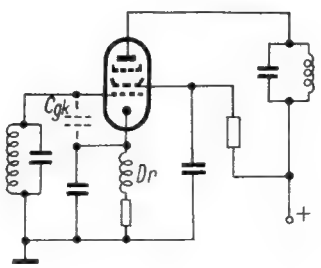


Bild 9. Kapazitive Rückkopplung aus der Katodenleitung

Den Ausgangspunkt für diese Schaltung bildet die Tatsache, daß in der Katodenleitung nur der Schrotrauschstrom, aber nicht auch der Stromverteilungsrauschstrom fließt. Mit steigender Rückkopplung nähert sich also das Verhältnis Signal/Rauschen demjenigen, das vorhanden sein würde, wenn der Schirmgitterrauschstrom geich Null (Triodenfall) wäre.

Mit den drei Schaltungen (Bild 7, 8, 9) ist eine solche Rauschstromkompensation möglich. Die Einstellung — wie bei all solchen Rückkopplungsschaltungen — ist kritisch.

d) Bei Verstimmung des Eingangskreises gegen die Resonanzfrequenz sinkt die Grenzempfindlichkeit nicht so schnell wie die Verstärkung, insbesondere dann nicht, wenn der äquivalente Rauschwiderstand klein gegen den Kreiswiderstand ist. Bei Gleichlauffehlern im Super sinkt daher die Grenzempfindlichkeit lange nicht so stark wie die Verstärkung ab.

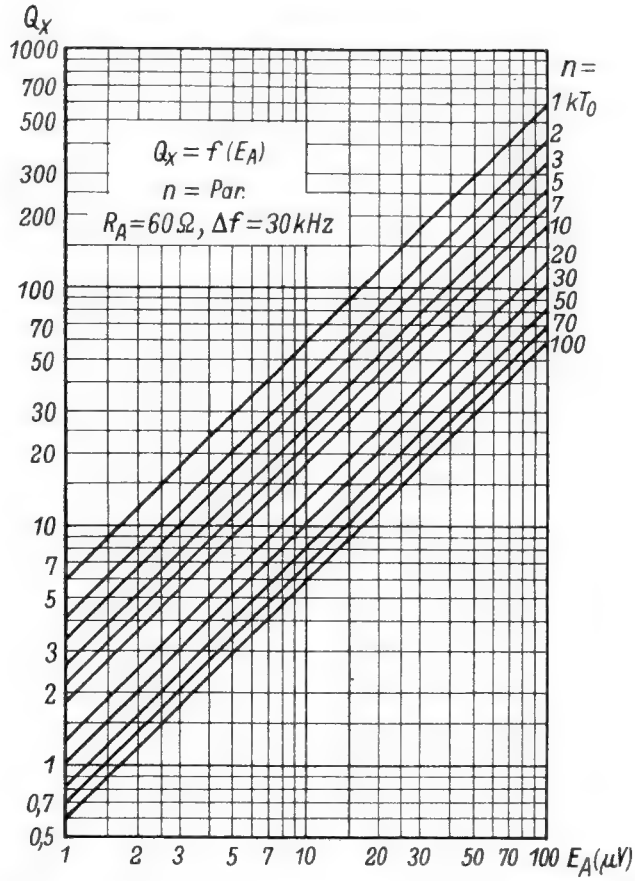


Bild 10. Berechnung des Störabstandes Q_x bei gegebenem R_A (60 Ohm) und $\Delta f = 30$ kHz

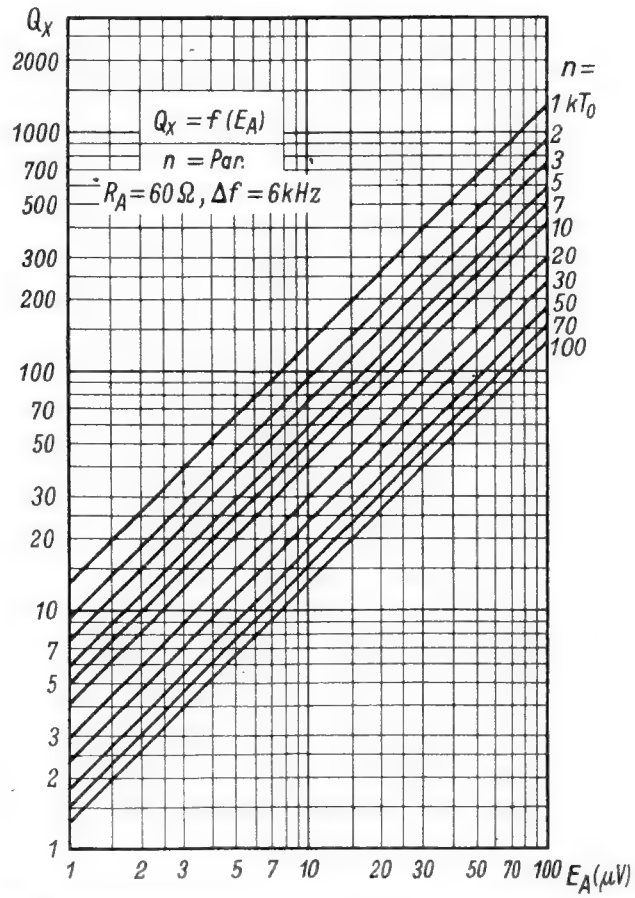


Bild 11. Berechnung des Störabstandes Q_x bei gegebenem R_A (60 Ohm) und $\Delta f = 6$ kHz

7. Berechnungsbeispiel:

Röhre EF 80 für 100 MHz.

Gegeben: $r_{ae} = 1\ k\Omega$, $R_g = 6\ k\Omega$

$r_e \doteq 3{,}5\ k\Omega$

Es handelt sich hier um eine Pentode großer Steilheit und doppelter Katodenausführung. L_K ist also relativ klein, damit wird r_{ez} groß. Deshalb wird r_{el} mit $1{,}5 \cdot r_e \sim 5{,}0\ k\Omega$ angenommen.

Für $R'_{A\,opt}$ ergibt sich: $$\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{5}\right)^2+\frac{5}{1\cdot 5}}} = 0{,}94\ k\Omega$$

und für $$n = 1 + \frac{5\cdot 0{,}94}{5} + 0{,}94\cdot 1\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{5}+\frac{1}{0{,}94}\right)^2 = 3{,}86 \sim 4\ kT_o$$

8. Berechnung des Störabstandes aus der Grenzempfindlichkeit

Die in Abschnitt 5 ermittelte kT_o-Zahl „n" gibt am Ausgang der linearen (!) Verstärkerschaltung das Verhältnis zwischen Nutz- und Störspannung von 1. Es interessiert aber weiter die Frage, welche Antennenspannung gebraucht wird, um einen gegebenen Störabstand bei vorliegender Eingangsschaltung zu erreichen.

Nach (1) ist $E_A = \sqrt{n \cdot 4 \cdot R_A \cdot \Delta f}$

Für diese Antennen-EMK ist nach der Definition für n:

$$u_g / u_r = 1.$$

Für eine andere EMK berechnet sich der Störabstand

$$u_g / u_r = Q_x \text{ zu:}$$

$$Q_x = \frac{250 \cdot E_A}{\sqrt{n \cdot R_A \cdot \Delta f}}$$

E_A in µV
R_A „ Ω
Δf „ kHz
n „ $kT_o = 4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz

In Bild 10 und 11 ist der Störabstand Qx für E_A als Veränderliche und n als Parameter berechnet. R_A ist in beiden Bildern mit 60 Ohm angenommen. Beträgt R_A statt dessen 240 Ohm, so sind die aus den Diagrammen für Qx entnommenen Werte zu halbieren.

Δf ist für Bild 10 mit 30 kHz angenommen. Das entspricht etwa dem Fall des frequenzmodulierten UKW-Rundfunks. Denn wie in FtA Vs 13 angegeben, ist für den Störabstand über das ganze Gerät nur das niederfrequente Band (max. bis 15 kHz) maßgebend.

Δf ist für Bild 11 mit 6 kHz eingesetzt. Das entspricht gewöhnlichen Nachrichtenverbindungen mit einer Bandbreite von ± 3 kHz.

Berechnungsbeispiel:

Für das unter 7) gebrachte Beispiel ergibt sich für den hochfrequenten Störabstand:

Gegeben: $n = 4\ kT_o$
$R_A = 240\ \Omega$
$\Delta f = 2 \times 15$ kHz
$E_A = 20\ \mu V$

$$Q_x = \frac{250 \cdot 20}{\sqrt{4 \cdot 240 \cdot 30}} \sim 30$$

Dasselbe ergibt sich auch aus Bild 10. Für $E_A = 20\ \mu V$ und $n = 4\ kT_o$ ist $Qx = 60$.

Da Bild 10 für ein R_A von 60 Ohm gilt, Qx aber für 240 Ohm gerechnet werden soll, ist der im Diagramm abgelesene Wert durch 2 zu dividieren, also Qx = 30.

Schrifttum

[1] W. Kleen, Das Rauschen der Empfänger, FTZ., 1951, Heft 1, S. 19.

[2] H. Rothe, W. Kleen, Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker, Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig 1944, S. 330.

[3] W. Kleen, Die Grenzempfindlichkeit fundamentaler Röhrenschaltungen; Frequenz, Band 3/1949, Nr. 7, S. 214.

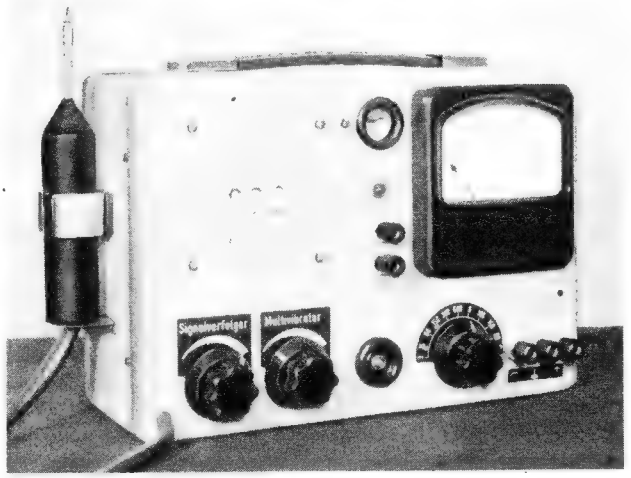
[4] H. Rothe, Die Empfindlichkeit von Empfängerröhren, AEÜ., Band 3/1949, Nr. 7, S. 233.

Tabelle 1

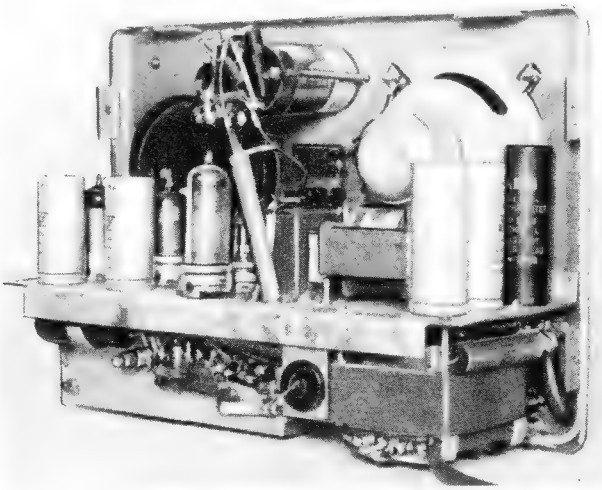
		100 MHz					200 MHz					300 MHz				
	r_{ae}	r_e	r_{el}	R_g	$R'_{A\,opt}$	n	r_e	r_{el}	R_g	$R'_{A\,opt}$	n	r_e	r_{el}	R_g	$R'_{A\,opt}$	n
	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kT_0	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kT_0	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kT_0
AF 100	0,6	0,54	1	6	0,32	6,1	0,13	0,23	2	0,13	16	0,06	0,11	2	0,077	29
LV 1	0,8	0,76	1,3	6	0,42	6,2	0,19	0,32	2	0,18	16	0,085	0,14	2	0,1	30
LV 2	3,5	14,5	18	6	2,8	5	3,6	4,5	2	1,1	13	1,6	2	2	0,76	17
RV 12 P 2000	4,5	7	8,5	6	2,2	7,6	1,73	2,1	2	0,82	21	0,77	—	—	—	—
EF 11	9	3,3	4	6	1,8	18,2	0,82	1	2	0,59	58	0,37	—	—	—	—
EF 12	5	3,3	4	6	1,55	11,7	0,82	1	2	0,55	34	0,37	—	—	—	—
EF 14	0,85	0,5	0,75	6	0,32	9	0,14	0,21	2	0,14	23	0,06	—	—	—	—
EF 15	1,2	1,2	1,8	6	0,6	6,8	0,3	0,45	2	0,25	17	0,13	0,19	2	0,15	36
Pentode d. ECF 12	5	3,5	4,4	6	1,6	10,8	0,9	1,1	2	0,59	32	0,4	—	—	—	—
EF 41	6,5	5	6,3	6	2,1	11,7	1,25	1,6	2	0,75	32	0,55	—	—	—	—
EF 42	0,75	1,25	2,5	6	0,63	4,7	0,31	0,55	2	0,24	11	0,14	0,25	2	0,15	18
EF 80	1	3,5	5,0	6	0,95	4,0	0,9	1,25	2	0,3	8,5	0,4	0,55	2	0,26	13
EF 85	1,4	4	6,0	6	0,76	4,6	1,0	1,5	2	0,51	10	0,45	0,65	2	0,32	15,5
ECC 81 (je System)	0,6	5	8,5	6	0,96	2,6	1,25	2,1	2	0,45	5	0,55	0,9	2	0,29	7

Nachdruck verboten!

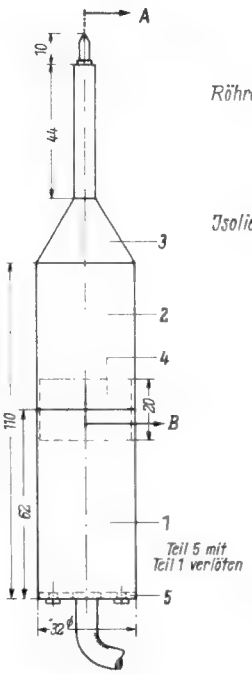
Konstruktionsseiten



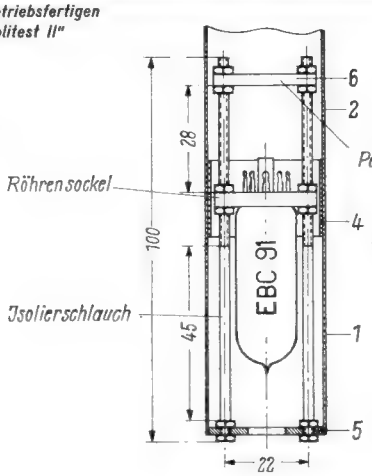
Oben: Außenansicht des betriebsfertigen Fehlersuchgerätes „Politest II"

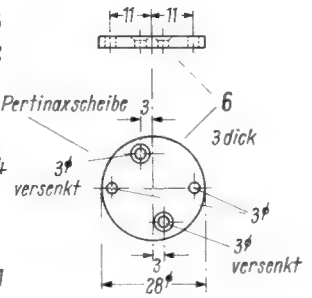


Oben: Gesamtansicht von rückwärts

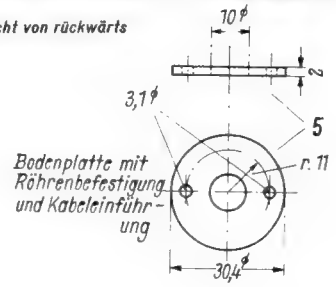


Abmessungen und Teile des Tastkopfes

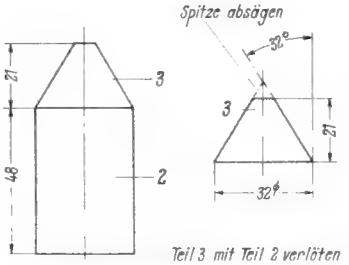




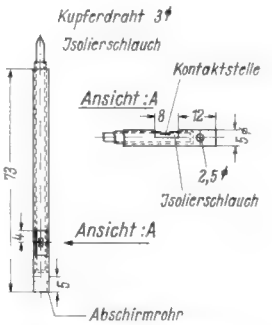
Innenkonstruktion des Tastkopfes mit Miniaturröhre EBC 91



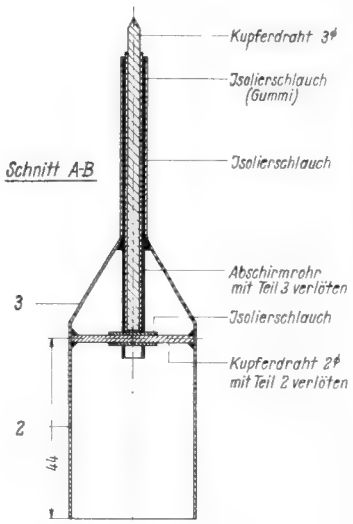
Bodenplatte des Tastkopfes



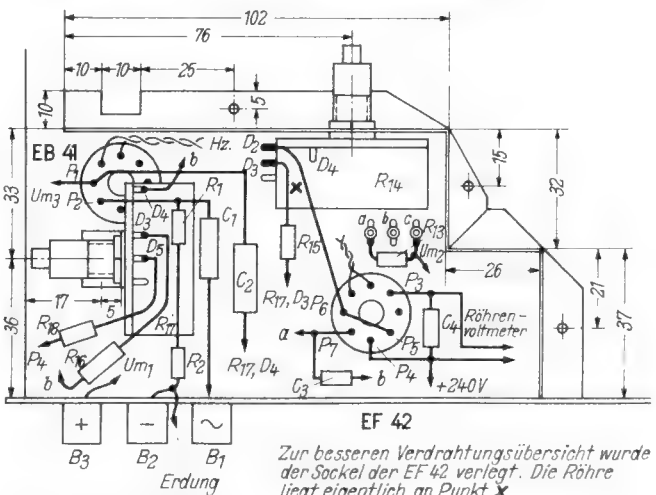
Maßskizze für Teile 2 und 3



Ausführung der Tastspitze



Befestigung der Tastspitze im Tastkörper

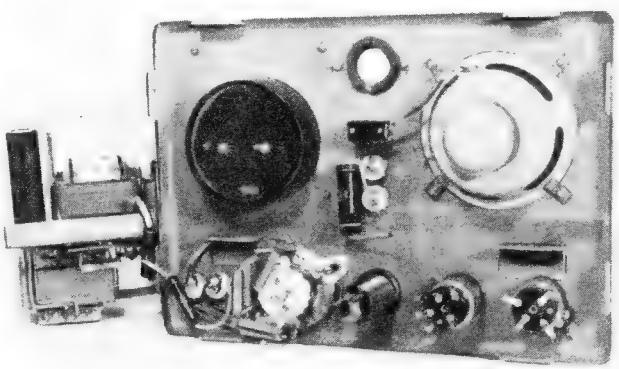


Sämtliche Röhrenlötfahnen die nicht mit P bezeichnet sind, müssen frei bleiben. Sie dürfen auch nicht als Verbindungspunkt benützt werden.

Zur besseren Verdrahtungsübersicht wurde der Sockel der EF 42 verlegt. Die Röhre liegt eigentlich an Punkt X.

Die Punkte Um_1, Um_2, Um_3 sind im Gesamtschaltbild ersichtlich.

Röhrenvoltmeter-Verdrahtung unterhalb des Chassis



Frontplatte mit montierten Einzelteilen, von rückwärts gesehen

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Fortsetzung des Textes von S. 143

Im Spannungsteiler wurden Meßwiderstände mit 1 % Genauigkeit verwendet, bei denen auf eine zusätzliche Abgleichung verzichtet werden kann.

Da die Eingangskapazität 10 pF nicht überschreiten darf und möglichst klein bleiben soll, ist in der Diodenstufe auf kurze Leitungsführung zu achten. Ferner sollen die Steuergitterleitung der EF 42 und die am 3-Volt-Bereich liegende Leitung gegen die anderen Leitungen hochwertig isoliert sein. Stützpunkte in der Nähe der positiven Anodenspannung müssen vermieden werden, da schon ganz schwache Kriechströme in den kleinen Meßbereichen zu einer Verringerung der Gittervorspannung führen und einen zusätzlichen Zeigerausschlag bewirken.

Die Eichung des Röhrenvoltmeters erfolgt mit Hilfe eines genau anzeigenden Vielfachinstrumentes mit den Meßbereichen 5 Volt, 10 Volt und 60 Volt. Zunächst wird die Skala provisorisch in 60 gleiche Teile eingeteilt. Dann legt man den elektrischen Nullpunkt fest. Das Gerät muß vorher etwa 15 Minuten lang im Betrieb sein. Der Zeiger des Meßinstrumentes ist mit Hilfe des Reglers R_{17} auf den dritten Skalenstrich einzuregeln (elektrischer Nullpunkt). An das Röhrenvoltmeter wird nun eine Spannung von genau 60 Volt angelegt, die mit dem Vergleichsinstrument zu kontrollieren ist. Nun regelt man R_{14} (10 kΩ) auf Vollausschlag des Instrumentes ein. Dann verringert man die Eichspannung in Stufen von je 5 Volt und notiert die sich ergebenden Zeigerausschläge. Die so erhaltenen Eichpunkte werden wiederum in fünf gleiche Teile eingeteilt, bis man schließlich die gesamte Skalenteilung endgültig auftragen kann. Der Wechselspannungsteil wird nach Anlegen einer sinusförmigen, oberwellenarmen Wechselspannung (60 Volt) mit Hilfe des Reglers R_2 (100 kΩ . . 2 MΩ) auf Vollausschlag abgeglichen. Im Mustergerät betrug der richtige Widerstandswert 2 MΩ. Es wurde daher ein Festwiderstand eingebaut.

Werner W. Diefenbach — W. Martin

(Schluß folgt im nächsten Heft)

Der Großsuper »Ultrakord« erhält eine Vorstufe

Die Bauanleitung für den Großsuper „Ultrakord" in der FUNKSCHAU 1951, Heft 10, Seite 192, hat uns zahlreiche Zuschriften eingebracht, die sich alle sehr lobend über dieses Gerät aussprechen. Wir bringen z. B. in der heutigen Werkstattpraxis auf Seite 149 den Bericht eines Lesers über seine Selbstbauerfahrungen. Inzwischen ist das Gerät durch Hinzufügen einer Vorstufe weiter verbessert worden. Die nachstehende Arbeit berichtet kurz über diesen neuen Abstimmsatz.

Unter den heute schwierigen Empfangsverhältnissen gewinnt die zweikreisige Vorselektion auch bei Empfängern mit der Zwischenfrequenz um 470 kHz erhöhte Bedeutung, um bereits vor der Mischröhre eine wirksame Auswahl aus dem Sendergewirr zu treffen. Außerdem verbessert bekanntlich eine Vorröhre das Verhältnis vom Signal zum Rauschen, besonders in den KW-Bereichen, und sie erhöht damit die nutzbare Empfindlichkeit des Empfängers. Von der Fa. Super-Radio/Paul Martens, Hamburg 20, Eppendorferbaum 39, wurde daher für den Großsuper „Ultrakord" ein neues Vorstufenaggregat geschaffen, das auch einen organisch eingebauten UKW-Pendler mit L-Abstimmung enthält. Das Aggregat ist so durchgebildet, daß es gegen den bisherigen Abstimmsatz des „Ultrakord" ausgetauscht oder zum Bau eines vollständig neuen Empfängers verwendet werden kann. Beim Umbau des bisherigen Gerätes ist selbstverständlich der Zweifach-Drehkondensator gegen einen Dreifach-Kondensator auszuwechseln.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Vorstufen-Aggregates. Alle vier Bereiche haben induktive Antennenkopplung, der UKW-Eingangskreis ist fest auf Bandmitte abgestimmt. In der gitterseitigen Zuleitung des Eingangs-Drehkondensators liegt eine UKW-Drossel. Sie verhindert, daß der Drehkondensator beim UKW-Empfang als kapazitiver Nebenschluß wirkt, ist aber so bemessen, daß sie im KW-Bereich nicht stört. Die steile Hf-Pentode EF 43 wird an die Regelleitung angeschlossen. Sie arbeitet in den AM-Bereichen mit induktiver Kopplung zur Mischstufe und enthält für UKW eine Anodendrossel (45 W), von der eine Leitung zur Pendlerröhre EF 41 führt. Durch die Vorstufe wird die Ausstrahlung der Pendelfrequenz wirksam unterbunden und die Empfindlichkeit auch im UKW-Bereich erhöht. Die Mischröhre ECH 42 wird ebenfalls automatisch geregelt. Der Oszillatorteil besitzt drei voneinander unabhängige Spulensysteme für KW, MW und LW, so daß in beliebiger Reihenfolge abgeglichen werden kann und sich evtl. Fehler eines Bereiches nicht in den anderen auswirken. Parallel zur KW-Schwingspule liegt der Bandspreizer, eine Permeabilitäts-Feinabstimmung. Nachdem mit dem Hauptdrehkondensator das gewünschte KW-Band eingestellt ist, kann es durch Betätigung des Bandspreizers über die ganze Skalenbreite auseinandergezogen werden.

Mechanisch sind Wellenschalter, Spulensätze, die drei Röhrenfassungen und das UKW-Variometer nach **Bild 2** auf einer Leichtmetallplatte sehr raumsparend untergebracht, so daß sich hochfrequenztechnisch günstige kurze Verbindungen ergeben. Die Vorstufe ist durch eine Metallwand gegen die Mischstufe abgeschirmt. Anschlußdrähte mit verschiedenfarbigen Isolierschläuchen erleichtern das Zurechtfinden. Keramische Spulen- und Trimmergrundplatten und Wellenschalterebenen geben Verlustfreiheit und mechanische Festigkeit. Die ausschließliche Verwendung von keramischen Kondensatoren sorgt für zeitliche elektrische Konstanz der Kreise.

Die Hauptabmessungen (ohne Wellenschalterachse und Röhrensatz) sind 100 × 140 × 75 mm. Für den Einbau in den bisherigen Großsuper „Ultrakord" werden zwei Seiten Zeichnungen und eine vierseitige Beschreibung mitgeliefert, in welcher die erforderlichen Arbeitsgänge Punkt für Punkt aufgeführt sind.

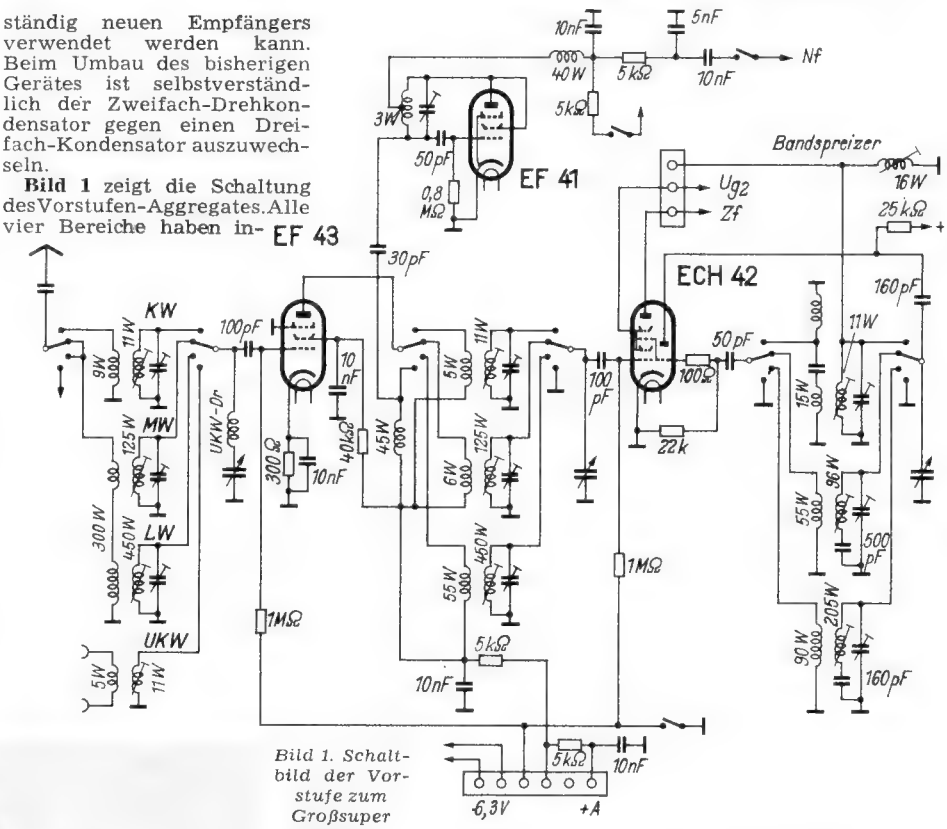


Bild 1. Schaltbild der Vorstufe zum Großsuper „Ultrakord"

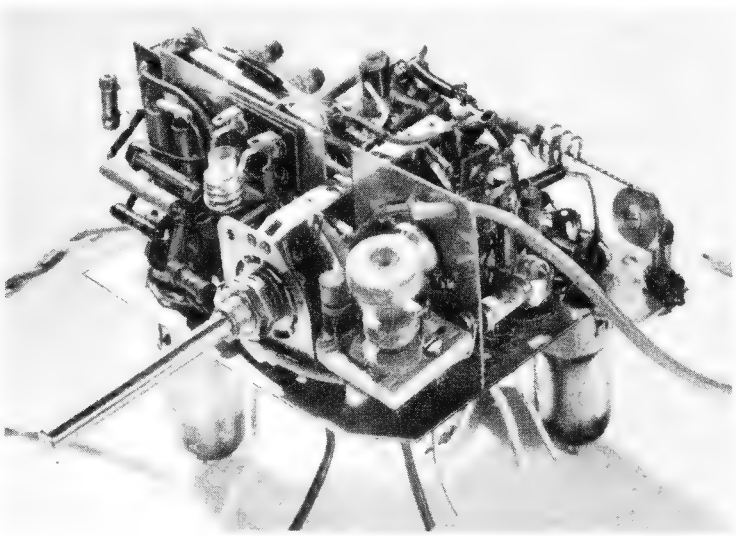


Bild 2. Ansicht des vollständigen Abstimmaggregats (Fotos: C. Stumpf)

Wattmeter mit Meßtransformator für fünf Bereiche

Meßbereiche: 25, 50, 100, 500, 1000 W Wechselstrom; 100 W Gleich- und Wechselstrom

Das Meßsystem eines Wattmeters kann sich ein geschickter Praktiker selbst herstellen, wenn er dazu ein Drehspulinstrument mit etwa 1 mA Vollausschlag und nicht zu kleinem Durchmesser (100 mm) verwendet. Die Drehspule sollte freitragend gewickelt sein. Wenn ein Spulenrahmen vorhanden ist, muß dieser unbedingt einen Schlitz aufweisen, da sonst bereits bei 50 Hz Wirbelstromverluste entstehen.

Man entfernt den Magneten und ersetzt ihn durch zwei Stromspulen, deren Innendurchmesser etwas größer sind als der Außendurchmesser der Drehspule und deren Abstand voneinander ungefähr ihrem mittleren Durchmesser entspricht **(Bild 2)**. Die Stromspulen erhalten je 100 Windungen (0,4 mm CuL), werden freitragend gewickelt und z. B. mit Schellack oder einem ähnlichen Klebemittel, das nicht die Lackisolation des Drahtes auflöst, zusammengehalten. Die Wicklungsenden aller Spulen werden getrennt herausgeführt, so daß man sechs Anschlüsse erhält.

Prüfung des Instrumentes

Bevor das Instrument geeicht werden kann, muß der Strom ermittelt werden, der durch die Spannungsspule fließen kann. Er darf höchstens

$$I = 4d^2 \qquad (1)$$

betragen, was einer Belastung von 5 A/mm² entspricht. (d = Drahtdurchmesser in mm.) Man schickt jetzt durch die hintereinandergeschalteten Stromspulen einen Gleichstrom von 0,5 A und steigert den Strom durch die Spannungsspule langsam bis zum Vollausschlag; jedoch soll der nach (1) errechnete Strom nicht überschritten werden, andernfalls ist das System zu unempfindlich und kann nicht verwendet werden. Bei Vollausschlag mißt man den Strom I_{sp} in der Spannungsspule und berechnet die Vorwiderstände für U = 125 V und 250 V nach der Formel:

$$R_v = \frac{U}{I_{sp}} - R_{sp} \qquad (2),$$

wobei R_{sp} der Innenwiderstand der Spannungsspule ist. Wenn der Vorwiderstand für 250 V eingebaut ist, läßt sich

Die Eichung

vornehmen, die mit Gleich- oder Wechselstrom durchgeführt werden kann. Als Vergleichsinstrument benützt man entweder ein Präzisionswattmeter oder genaue Strom- und Spannungsmesser, deren Anzeigewerte man miteinander multipliziert. Als Belastung kann man Regelwiderstände entsprechender Größe (Rheostaten) oder Glühlampen verwenden. Man liest auf dem Normalinstrument den jeweiligen Wert der Leistung ab und markiert den entsprechendem Ausschlag auf der Skala des selbstgebauten Wattmeters. So erhält man eine Teilung, die an beiden Enden etwas zusammengedrängt ist.

Der Meßtransformator

ist ein Stromwandler. Man verwendet für ihn den Eisenkern eines Netztransformators von etwa 20 W Belastbarkeit. Soll das Instrument auch für Messungen im Tonfrequenzbereich benützt werden, empfiehlt sich der Eisenkern eines hochwertigen Nf-Ausgangstransformators, wie er in Kraftverstärkern verwendet wird. Er darf jedoch keinen Luftspalt besitzen. Die Windungszahl richtet sich nach dem Spannungsabfall in den hintereinandergeschalteten Stromspulen bei einem Höchststrom von 0,5 A. Dieser muß also zuerst gemessen werden. Um die Verluste im Transformator klein zu halten, nimmt man das Dreifache der Windungszahl, die in der FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle angegeben ist. Man rechnet also nach der Formel

$$n = 120 \frac{U}{q} \qquad (3),$$

wobei q der Eisenquerschnitt in cm² ist. Der Drahtdurchmesser d in mm beträgt

$$d = \sqrt{\frac{I}{2}} \qquad (4).$$

Dabei ist zu beachten, daß die Stromstärken für eine Spannung von 100 V berechnet werden müssen, so daß im 1000-W-Bereich ein Strom von 10 A fließt. Im Mustergerät des Verfassers betrug der Spannungsabfall der Stromspulen U = 3 V

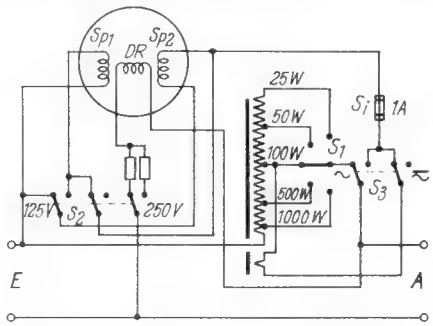


Bild 1. Schaltung des Wattmeters mit Netztransformator

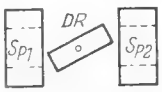


Bild 2. Anordnung der Stromspulen

und der Querschnitt des Transformators q = 4 cm². Daraus ergeben sich die in Tab. 1 zusammengestellten Wickeldaten. Die Windungszahl n verhält sich umgekehrt proportional zur Stromstärke I. Der Transformator wurde in Sparschaltung ausgeführt, um die Verluste klein zu halten.

Tabelle 1

Meßbereich N	Windungszahl n	Drahtstärke d
25 W	240	0,35 mm CuL
50 W	weitere 120	0,5 mm CuL
100 W	weitere 96	0,7 mm CuL
500 W	weitere 12	1,5 mm CuL
1000 W	weitere 12	2,0 mm CuL

Der Zusammenbau

Außer dem Meßwerk, dem Transformator und den Eingangs- und Ausgangsklemmen werden noch drei Umschalter benötigt. Der Meßbereich — Umschalter S_1 besitzt fünf Schaltstellungen und muß so konstruiert sein, daß er beim Umschalten jeweils die beiden benachbarten Kontakte kurzschließt. Dadurch werden Öffnungsfunken vermieden. Der Spannungswähler S_2 für 125 V und 250 V ist ein dreipoliger Umschalter und der Stromartschalter S_3 für ∿ und ≅ ein zweipoliger Umschalter. Letzterer schaltet den Transformator ab, wenn bei Gleichstrom gemessen werden soll. In diesem Fall steht nur ein Bereich von 100 W zur Verfügung. Der Zusammenbau dieser Teile erfolgt auf einer Pertinaxplatte. Die Schaltung wird nach **Bild 1** ausgeführt. Der dreipolige Umschalter S_2 schaltet in der Stellung 125 V die beiden Stromspulen parallel und bei 250 V in Reihe. Außerdem schaltet er die Vorwiderstände für die Spannungsspule um.

In Wattmetern entsteht stets ein Meßfehler dadurch, daß sowohl die Stromspule als auch die Spannungsspule Leistung verbraucht. Schließt man die Spannungsspule vor der Stromspule an, so mißt man zwar den verbrauchten Strom richtig, die Leistung wird aber dennoch zu hoch angegeben, da die Spannung am Verbraucher um den Spannungsabfall in der Stromspule kleiner ist, als sie vom Instrument gemessen wird. Schließt man jedoch die Spannungsspule hinter der Stromspule an, so wird zwar die Spannung am Verbraucher richtig gemessen, jedoch fließt durch die Stromspule auch noch der Strom, den die Spannungsspule selbst verbraucht. In diesem Falle kann man die vom Verbraucher aufgenommene Leistung richtig messen, wenn man den Nullpunkt des Instrumentes so einjustiert, daß es bei angelegter Spannung, jedoch ohne angeschaltetem Verbraucher auf Null steht. Es ist also der elektrische Nullpunkt vom mechanischen etwas verschieden.

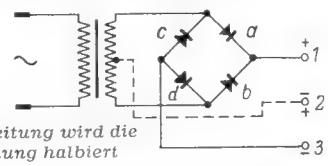
Kompensation der Verluste des Transformators

Schließt man das fertiggeschaltete Instrument, bei dem die Stromspule über den Umschalter S_3 an die 100-W-Anzapfung des Stromwandlers angeschlossen ist, an das Wechselstromnetz an und belastet man den 100-W-Bereich mit einem Verbraucher von etwa 60 W (Glühlampe), so bestehen Unterschiede in der Anzeige, wenn der Umschalter S_3 von ≅ auf ∿ geschaltet wird. In der Stellung ∿ liegt der Transformator parallel zur Stromspule und bildet einen Nebenschluß, so daß die Anzeige verringert wird. Um diesen Fehler auszugleichen, muß man noch eine Kompensationswicklung von etwa 5 Windungen auf den Transformator aufbringen, die mit ihrem einen Ende an die 100-W-Anzapfung des Transformators und mit dem anderen Ende über S_3 an die Stromspule angeschlossen wird. Der Draht (0,7 mm CuL) muß durch die Joche des Transformators hindurchgefädelt und die Windungszahl solange vergrößert oder verkleinert werden, bis beim Umschalten von ≅ auf ∿ keine Änderung des Ausschlages mehr festgestellt werden kann. Schließlich legt man noch in die eine Zuleitung der Stromspulen eine Sicherung von 1 A, damit das Instrument bei einem Kurzschluß des Verbrauchers geschützt ist. Abschließend sei noch bemerkt, daß bei Verbrauchern mit hohem Blindleistungsanteil (Transformator im Leerlauf) Fehlmessungen dadurch entstehen können, daß durch den hohen Blindstrom der Meßwandler magnetisch gesättigt wird, wobei er Phasenverschiebungen verursacht, die eine zu hohe Wirkleistung vortäuschen. Man sollte daher darauf achten, daß der Strom nie größer wird, als es dem jeweiligen Meßbereich entspricht.

Dipl.-Phys. Eberhard Höltzig

Vereinigte Graetz- und Gegentaktschaltung

Man kann bei Doppelweggleichrichtung die halbe Gleichspannung ohne die Anwendung eines Spannungsteilers gewinnen, wenn man die Graetz-Schaltung (Brückenschaltung) und die Gegentaktschaltung miteinander vereinigt[1]). Man erreicht dies durch die im Bild gestrichelt gezeichnete Verbindung. Während zwischen den Punkten 1 und 3 die volle Gleichspannung vorhanden ist, tritt zwischen den Punkten 1 und 2 sowie zwischen den Punkten 2 und 3



Durch die gestrichelte Leitung wird die Gleichspannung halbiert

je die halbe Gleichspannung auf. Bei Entnahme der Gleichspannung an den Punkten 1 und 2 sind nämlich nur die beiden Gleichrichter a und b in Gegentaktschaltung wirksam und bei der Entnahme der Gleichspannung an den Punkten 2 und 3 nur die beiden Gleichrichter c und d in Gegentaktschaltung.

Diese kombinierte Schaltung wird in Ladegleichrichtern angewendet, um wahlweise Akkumulatoren von z. B. 6 oder 12 V laden zu können. Sie wird ferner im Sende-Empfangsgeräten verwendet, um zugleich eine Anodenspannung von 250 V für den Empfänger und die Steuerröhre des Senders und eine Anodenspannung von 500 V für die Endröhre des Senders zu erhalten.

H. Pitsch

[1]) Radio Amateurs Handbook, 12. Aufl., S. 164.

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

„Selbst-Montage" von Miniatur-Baugruppen

Als Ergebnis verschiedener Versuchsreihen des amerikanischen Signal Corps wird ein neues Verfahren zur wirtschaftlichen Montage von Miniatur-Baugruppen für militärische Zwecke beschrieben, das den Namen „Selbst-Montage" (Auto-Sembly) erhielt. Es benutzt die „Verdrahtungs"technik der gedruckten Schaltungen und herkömmliche Einzelteile, die durch eine Tauchlötung miteinander verbunden werden. Im einzelnen lassen sich folgende Arbeitsgänge unterscheiden:

1. Ein Kunstharz-Chassis wird mit einer Kupferhaut (oder anderen Metallfolien) überzogen.

2. Die erforderlichen Leitungswege werden mit säurefester Tinte aufgezeichnet (z. B. durch Schablonen) oder aufgedruckt.

3. In einer 50%igen Eisenchloridlösung wird die Kupferhaut bis auf die bedruckten Stellen weggeätzt.

4. Danach werden die Löcher zur Aufnahme der Einzelteile bzw. ihrer Anschlußdrähte gebohrt oder gestanzt.

5. Nach dem Einsetzen der Einzelteile von der Rückseite her werden alle Verbindungen durch einmaliges Eintauchen (einige Sekunden) der „Verdrahtungs"seite in ein Zinnbad (63 % Zinn, 37 % Blei) unter Verwendung eines besonderen Flußmittels verlötet.

6. Die Kupferleitungen können dann noch (gegen Oydation) versilbert und das ganze Chassis durch Einbetten in Isolierharz oder dergleichen isoliert und vor Feuchtigkeitseinflüsen geschützt werden.

Für die Leitungen wird 0,8 mm Breite bei Foliendicken von ¼ mm empfohlen, für die gegeneitigen Abstände die gleiche Größe als Mindestwert. Die Anschlußpunkte sollen 1,6 mm Durchmesser haben. Komplizierte Verdrahtungen werden durch teilweise Verwendung von vorfabrizierten Kabelbäumen beherrscht. Bei Verwendung von Kunststoffolien an Stelle fester Chassisplatten kann die fertig montierte Schaltung zusammengerollt und in gesockelten Bechern untergebracht werden, die als austauschbare Baugruppen dienen. hgm

(Electronics, Juli 1951, S. 94.)

Innere Interferenzen bei Fernsehempfängern

Amos und Heiser untersuchten die Störungen, die beim Fernsehempfang durch Interferenzen der Hochfrequenzträger mit den Harmonischen der Bild- und Ton-Zwischenfrequenzen auftreten können. Durch Verkopplungen der Stufen über gemeinsame Leitungen und Masse sowie durch sonstige unerwünschte Rückkopplungen (z. B. von der Bildröhre auf den Antenneneingang) treten derartige Überlagerungen im Bild um so störender in Erscheinung, je empfindlicher die Empfänger ausgelegt sind. Für einen typischen Fall gibt die beistehende **Tabelle** die beobachteten Interferenzen wieder. Unter diesen (amerikanischen) Verhältnissen empfehlen die Autoren eine Ton-Zwischenfrequenz von 21,75 MHz bei einer Bild-Zwischenfrequenz von 26,65 MHz, um die Zahl der störenden Interferenzstellen auf drei zu verringern. Außerdem verweisen sie auf die Wichtigkeit abgeschirmter Antennenzuleitungen, sorgfältig überlegter Einzelteilanordnung und Verdrahtung und machen weitere Verbesserungsvorschläge, auch schaltungstechnischer Art. hgm

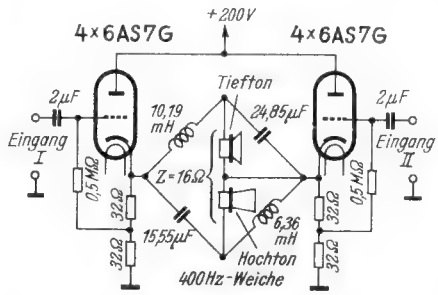
(Electronics, Nov. 1951, 122...125.)

Tabelle der möglichen Interferenzen bei einer Bild-Zwischenfrequenz von 26,4 MHz und einer Ton-Zwischenfrequenz von 21,9 MHz

Kanal	Bild-Träger MHz	Störende Harmonische	= MHz	Überlagerungs-Frequenz MHz
2	55,25			
3	61,25	3. Ton-Zf	65,7	4,45
4	67,25			
5	77,25	3. Bild-Zf	79,2	1,95
6	83,25	4. Ton-Zf	87,6	4,35
7	175,25	8. Ton-Zf	175,2	0,05
8	181,25	7. Bild-Zf	184,8	3,55
9	187,25			
10	193,25	9. Ton-Zf	197,1	3,85
11	199,25			
12	205,25			
13	211,25	8. Bild-Zf	211,2	0,05

Katodenverstärker zur unmittelbaren Schwingspulenspeisung

Der Katodenverstärker scheint als Leistungsstufe vor dem Lautsprecher geradezu prädestiniert zu sein. Frühere Versuche, bei denen noch ein Ausgangstransformator benutzt wurde, bewiesen seine grundsätzliche Brauchbarkeit, zeigten aber auch, daß wegen der fehlenden Eigenverstärkung die Vorstufe zu hoch belastet werden mußte, als daß noch vollkommene Verzerrungsfreiheit zu erzielen war. Eine Schaltung nach obenstehendem **Bild** hingegen erlaubt die direkte Anschaltung der niederohmigen Schwingspulen einer Lautsprecherkombination ohne Gleichstrombelastung. Sie zeigt alle Vorteile einer Gegentaktschaltung, benötigt allerdings in der vorgeschlagenen Anordnung acht leistungsfähige Doppeltrioden. Da der Eingangswiderstand von Katodenverstärkern relativ hoch ist, genügt als Treiberstufe ein normaler Spannungsverstärker, der in der angegebenen Schaltung nicht mehr als 20 Volt abzugeben braucht. Wenn dabei im Eingang 1,32 mW aufgewendet werden, ergeben sich am 16 Ω-Ausgang 6,32 Watt, was einer Leistungsverstärkung von 37 db entspricht.



Katodenverstärker zur unmittelbaren Speisung der Schwingspulen dynamischer Lautsprecher, Leistungsverstärkung: 37 db bei einem linearen Frequenzgang von 10 bis 40000 Hz

Zur Untersuchung dieses Katodenverstärkers entwarfen die Autoren — Fletcher und Cooke — einen mit vier Röhren (je zwei 12 AY 7 und 12 AU 7) bestückten doppelten Widerstandsvorverstärker, der mit Rücksicht auf den Phasengang für einen Bereich von 2 Hz bis 200 kHz dimensioniert wurde, um den gewünschten Frequenzumfang von mindestens 20 Hz bis 20 kHz bei bester Wiedergabequalität sicherzustellen. Nach Lösung der Stromversorgungsfrage (2500 mA bei 200 V!) untersuchten die Autoren die Gesamtanordnung mit Rechteckimpulsen über den genannten Frequenzbereich und mit 4, 8, 12, 16 und 20 Röhren in der Endstufe (entsprechend Ausgangsleistungen von 1,6 bis 33,4 Watt) mit dem Ergebnis, daß diese Schaltung jeder anderen in bezug auf die Wiedergabequalität überlegen ist. Ferner zeigten sie, daß selbst die besten im Handel erhältlichen Ausgangstransformatoren bei niedrigen Frequenzen (20 Hz) dem Katodenverstärker mit direkter Schwingspulenspeisung unterlegen sind. hgm

(Electronics, Nov. 1951, 118...121)

Über 100 kW Antennenleistung bei Fernsehsendern

Die Radio Corporation of America baut Fernsehsender mit Leistungen zwischen 500 Watt und 50 kW für UKW- und Dezimeter-Betrieb. Durch eine verbesserte luftgekühlte Tetrode in den Endstufen haben diese Sender kleineren Raumbedarf und kosten weniger als bisher übliche Fernsehsender geringerer Leistung. In Verbindung mit einer ebenfalls neu entwickelten Antenne ermöglicht ein 10-kW-Sender eine effektive Strahlungsleistung von 100 kW. Auf gleiche Weise, d. h. durch Verwendung von Antennen hoher Eigenverstärkung, lassen sich im Dezimetergebiet Antennenleistungen bis 200 kW aus einem 10-kW-Sender erzielen. hgm

(Electronics, November 1951, 24...25, Dezember 1951, 32...33.)

Nullanzeige für Wechselstrombrücken

Um bei Wechselstrombrücken eine wirklich zuverlässige und doch zeitsparende Nullanzeige nach Betrag und Phase zu erhalten, benutzt man Oszillografen im Nullzweig, deren Ablenkfrequenz mit der Speisespannung der Brücke synchronisiert wird. Gewöhnlich ergibt sich bei diesem Verfahren eine ellipsenförmige Figur für Nullabgleich, die in eine gerade Linie übergeht, wenn Phasengleichheit zwischen Speisespannung und Ablenkspannung (einschl. Phasendrehung durch Ablenkschaltung) besteht. J. C. Frommer gibt nun eine einfache zweistufige Schaltung an, mit deren Hilfe dieses Verfahren so verbessert werden kann, daß die Schirmbildanzeige für Nullabgleich nach Betrag und Phase wesentlich exakter als bisher erfolgt und außerdem vor Erreichung des Abgleichpunktes sinnfällig die erforderliche Drehrichtung der Abgleichorgane anzeigt. hgm

(Electronics, Oktober 1951, 136 ff.)

Ultraschall-Lötbad

Auch die Mullard Ltd., London, hat jetzt ein Ultraschall-Lötbad zum Verzinnen und Löten von Aluminium und seinen Legierungen herausgebracht. Das in üblicher Weise widerstandsbeheizte Lötbad hat eine Tiefe von 9,5 mm bei 22 mm Durchmesser und wird durch einen abschaltbaren Magnetostriktionsschwinger mit etwa 19,5 bis 21 kHz beschallt. Der eigentliche Schwinger ist, aus einer lamellierten Eisenlegierung aufgebaut, wird durch eine Spule in seiner Eigenfrequenz erregt und erzeugt seinerseits in einer zweiten, ebenfalls hochohmigen Spule eine Rückkopplungsspannung, durch die der Schwingungsvorgang (unter Einbeziehung einer Verstärkerstufe) aufrechterhalten wird. hgm

(Electronics, Sept. 1951, 212...216.)

Lötverbindungen von Glas mit Metall

Glas, keramische Stoffe oder Kohle kann man nach einem besonderen Verfahren durch Löten mit Metall verbinden. Die beiden aufeinander zu lötenden Flächen werden mit Titanhydrid bestrichen; anschließend wird Weichlot aufgetragen. Sind beide Teile zusammengefügt, müssen sie im Vakuum bis auf 480 ° C erwärmt werden. Die erhaltene Verbindung ist nach dem Abkühlen mechanisch fester als das Glas selbst; man kann die beiden Teile in kaltem Zustand nicht ohne Zerstörung voneinander trennen. Trotz der verschiedenen Ausdehnungswerte können die mit Weichlot gelöteten Teile auch wechselnden Temperaturen ausgesetzt werden, denn die kleinen gegenseitigen Bewegungen werden vom Weichlot ausgeglichen.

[Nach Gener. Electric, Rev. 54 (1951), Heft 5, S. 26]

Dipl.-Ing. E. Tschanter

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

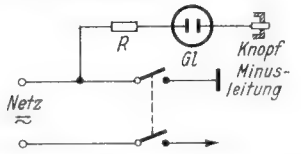
Neuartiger selbsttätiger Verschluß für Tuben mit flüssigem Inhalt

Jeder Bastler kennt und schätzt die bekannten flüssigen Klebstoffe (wie Alleskleber usw.) und ihre vielseitige Verwendbarkeit. Jeder kennt aber auch die Unannehmlichkeiten, die durch verklebte Verschraubungen, durch Austrocknen der Tuben und Verschmutzen der Finger entstehen, Mißstände, die oft den Gebrauch der sonst so brauchbaren Klebstoffe verleiden. Der neue zum Patent angemeldete Verschluß behebt diese Unannehmlichkeiten; er braucht nicht abgeschraubt zu werden und arbeitet vollkommen selbsttätig. Bei Druck auf das untere Tubenende fließt der Inhalt aus, bei Beendigung des Druckes schließt sich die Austrittsöffnung von selbst wieder. Der Verschluß ist so konstruiert, daß Zutritt von Luft sowohl durch das Gewinde als auch durch die Austrittsöffnung ausgeschlossen ist. Ein Eintrocknen des Inhalts, selbst bei längerer Lagerung, ist deshalb unmöglich. Der Verschluß ist klein und formschön aus Preßmasse hergestellt und preislich durchaus tragbar. Er ist für alle flüssigen und halbflüssigen Tubeninhalte verwendbar und hat sich besonders bei flüssigen Klebstoffen, Gummilösungen, Dichtungsmassen, Tuschierfarben, Lötfetten und Ölfarben bewährt (Valtl u. Steiner, Patentverwertg., München 13, Adelheidstraße 28).

Die Berührungsgefahr beim Allstromverstärker

Beim Bau und Betrieb von Allstromverstärkern trifft man immer wieder die unangenehme Erscheinung, daß die mit Masse verbundenen Metallteile und Abschirmungen sich aufladen und bei der Berührung empfindliche Schläge erteilen, auch wenn vorschriftsmäßige Berührungsschutz-Kondensatoren vorhanden sind. Die Spannung verschwindet jedoch, wenn der Verstärker so an das Netz angeschlossen wird, daß die Minusleitung des Verstärkers am Nulleiter des Netzes liegt. Man braucht also nur darauf zu achten, daß der Anschluß in dieser Polung erfolgt. Beim Erproben der Polung kann man jedoch, besonders in feuchten Räumen, einen unangenehmen Schlag erhalten.

Zur Vermeidung dieser Gefahr wurde die aus der Schaltskizze ersichtliche Anordnung getroffen. An gut sichtbarer Stelle wurde in dem Verstärker eine kleine Glimmlampe eingebaut, deren einer Pol vor dem Netzschalter mit der zur Minusleitung des Verstärkers führenden Netzzuleitung verbunden wird. Den zweiten Pol der Glimmlampe führt man an einen kleinen, vom Metallgehäuse gut isolierten Metallknopf oder an einen metallischen, gut isolierten Teil des Einschalterknopfes. Man bildet also die bekannten, im Handel befindlichen Spannungsprüfer mit Glimmlampe nach. Vor dem Einschalten des ans Netz angeschlossenen Verstärkers berührt man den Metallknopf. Leuchtet die Glimmlampe dabei auf, dann ist der



Glimmlampen-Prüfeinrichtung für die Anschaltung von Allstromverstärkern

Massepol des Gerätes mit dem Außenleiter des Netzes verbunden. Der Netzstecker ist umzudrehen, die Glimmlampe leuchtet nun nicht mehr, und der Verstärker kann gefahrlos eingeschaltet werden. Um eine gute Anzeige über einen größeren Spannungsbereich zu erhalten, verwendet man eine 110-Volt-Glimmlampe mit Vorwiderstand, der so zu bemessen ist, daß die Glimmlampe auch bei 110 Volt sicher zündet.

Selbstverständlich kann diese Anordnung, die sich im praktischen Betrieb gut bewährt hat, nur bei Wechselstromnetzen mit einem geerdeten Leiter verwendet werden. Bei Gleichstromnetzen kommt nur eine bestimmte Polung ohne Berücksichtigung des Nulleiters in Frage, und bei Wechselstromnetzen ohne Nulleiter ist der Minuspol des Verstärkers auf jeden Fall mit einem Außenleiter in Verbindung. Als Nulleiter ist dabei der geerdete Netzleiter zu verstehen.

Ing. Frz. Pohlner

Ersatz der Mischröhre RENS 1224 durch eine AK 2

Ein Blaupunkt-Empfänger Type 4 LWH wurde zur Reparatur gebracht. Die Beanstandung lautete: Das Gerät setzt auf Kurz- und Mittelwelle aus und spielt im Langwellenbereich sehr schlecht. An Stelle der Europafassungen waren Topffassungen eingebaut und der Röhrensatz 1224/1234/1254/964 gegen AK 2/AF 3/ABC 1/AL 4 ausgetauscht. Die gesamte Schaltung war entsprechend geändert. Im Oszillator-Spulensatz hatte jemand Rückkopplungsspulen angebracht, denn bekanntlich arbeitete die Mischröhre RENS 1224

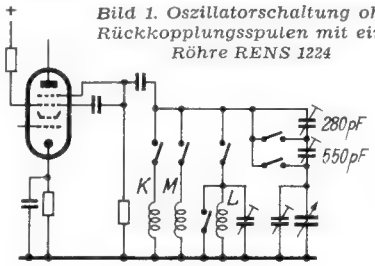


Bild 1. Oszillatorschaltung ohne Rückkopplungsspulen mit einer Röhre RENS 1224

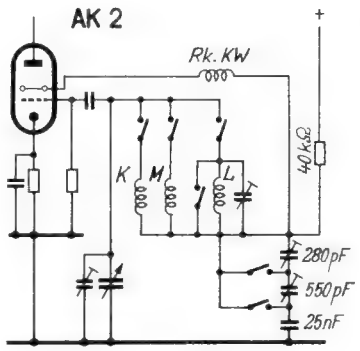


Bild 2. Ersatz der RENS 1224 durch eine AK 2. Wegen der fehlenden Rückkopplungsspulen wird im MW- und LW-Bereich eine Colpitts-Schaltung angewendet

ohne äußere Rückkopplung (**Bild 1**). Da sich aber das Pertinaxrohr, das die ursprünglichen drei Spulen trägt, nicht ausbauen läßt, hatte man den Draht Windung für Windung durchgezogen und festgeklebt. Diese „Spulen" sahen auch entsprechend aus. Außerdem war der Rückkopplungsgrad zu gering, daher setzte der Oszillator bei etwas absinkender Netzspannung aus.

Die AK 2 wird meines Wissens nur mit induktiver Rückkopplung betrieben, doch müßte sie auch in Colpitts-Schaltung schwingen. Es wurde daher die Schaltung **Bild 2** entworfen und ausgeführt. Hierbei mußte nur noch die Rückkopplungsspule für KW durchgezogen werden. Die Endplatten des Drehkondensators wurden beim Abgleichen etwas nachgebogen. Empfindlichkeit und Trennschärfe dieses alten Gerätes waren nach dem Umbau überraschend gut. Rolf Wenderlich

Selbstbau-Erfahrungen

Als langjähriger Funkbastler habe ich den Ultrakord-Großsuper[1]) der Firma Super-Radio, Paul Martens, Hamburg, gebaut und schon auf ersten Anhieb überraschend gute Empfangsergebnisse auf allen Wellenbereichen erzielen können. Der Kurzwellenempfang ist durch den eingebauten KW-Bandspreizer verblüffend leicht einzustellen. Die Abgleichung läßt sich bei dem genau vorabgeglichenen Spulensatz durch geringes Nachstellen der Trimmer leicht erreichen. Der UKW-Teil kann zusätzlich eingebaut werden. Jeder Funkfreund hat hier Gelegenheit, ohne ein Risiko einzugehen, ein erstklassiges und preiswertes Gerät zu bauen. Zuschriften über Erfahrungen, die mit dem Ultrakord-Großsuper gemacht worden sind, würden mich freuen.

J. Dante, Hattingen-Ruhr, Schulstr. 23

[1]) Bauanleitung mit Konstruktionsskizzen wurde in der FUNKSCHAU, 1951, Nr. 10, Seite 192, veröffentlicht. — Eine Erweiterung zum Vorstufensuperhet wird im vorliegenden Heft auf S. 146 besprochen.

UKW-Schwingungen in Röhrenprüfgeräten

Vakuumprüfungen in Röhrenprüfgeräten werden durch Einschalten eines Widerstandes in die Gitterleitung mittels einer Drucktaste vorgenommen. Untersuchungen haben ergeben, daß sich beim Drücken der Taste der Anodenstrom auch aus anderen Gründen ändern kann. So wird besonders bei steilen Endpentoden oft durch UKW-Schwingungen eine Anodenstromänderung herbeigeführt und das Meßergebnis gefälscht. Derartige Störschwingungen lassen sich leicht mit einem UHf-Indikator nach **Bild 1** nachweisen.

Bei einer fabrikneuen AL 4 stieg der Anodenstrom nach dem Einschalten auf 200 % des Sollwertes an, wobei der Zeiger des Instrumentes ein eigenartiges Zittern aufwies. Schon bei etwa 70 cm Entfernung vom Röhrenprüfgerät zeigte die Suchspule Sp des UHf-Indikators größere Ausschläge an. Beim Drücken der Taste fiel der Anodenstrom um 75 %, während gleichzeitig die Indikatoranzeige auf 10 % zurückging. (Bei schlechtem Vakuum der Röhre steigt normalerweise der Anodenstrom, wenn die Taste gedrückt wird.) Schaltete man einen Lautsprecher in den Anodenstromkreis ein, so setzte beim Ansteigen des Anodenstroms bei einem bestimmten Wert plötzlich starkes Netzbrummen ein, während gleichzeitig der Indikator das Einsetzen der Schwingungen anzeigte. Drückte man nun die Taste, so verschwand das Netzbrummen und ein sehr hoher, schwacher Pfeifton wurde hörbar.

Da in Röhrenprüfgeräten in der Regel die gleiche Fassung für verschiedene Röhrentypen verwendet wird, kann es vorkommen, daß der Gitteranschluß nicht immer am gleichen Sockelkontakt liegt. Es ist daher nicht möglich, den üblichen 1-kΩ-Widerstand vor das Gitter zu schalten, da dieser Anschluß bei anderen Röhren z. B. zum Schirmgitter oder zur Anode führen könnte. Es zeigte sich, daß im beschriebenen Fall die UHf-Schwingungen nicht mehr auftraten, wenn ein 70-Ω-Widerstand vor das Gitter geschaltet wurde. Würde dieser Anschluß bei einer anderen Röhrentype 50 mA Anodenstrom führen, so würde ein Spannungsabfall von etwa 3,5 V auftreten, der zulässig ist. Um jedoch auch diesen Spannungsabfall zu vermeiden, wurde versuchsweise eine UKW-Drossel (20 Wdg., 0,7 mm Cu-Draht; Spulendurchmesser 8 mm) dem 70-Ω-Widerstand parallel geschaltet (**Bild 2**)

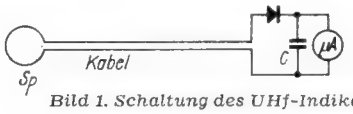


Bild 1. Schaltung des UHf-Indikators

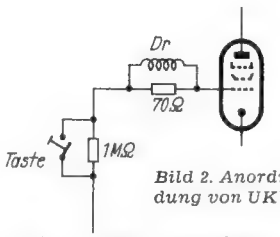


Bild 2. Anordnung zur Vermeidung von UKW-Schwingungen

Auch bei dieser Anordnung blieb die UKW-Schwingung aus, so daß diese Parallelschaltung für Röhrenprüfgeräte wohl die günstigste Lösung darstellt, wenn sie sich auch in allen anderen Fällen bewährt, was erst durch längere Versuchsreihen festgestellt werden müßte.

Nach Einbau der UHf-Dämpfung gemäß Bild 2 ergaben sich bei der Messung die Sollwerte, solange die Taste nicht gedrückt wurde. Beim Drücken der Taste stieg der Anodenstrom auf 165 % des Sollwertes an, während er früher zurückging. Eine Messung des Gitterstroms ergab, daß sich schon vor dem Anheizen ein negativer Gitterstrom von 2 μA einstellte, der auch nach dem Warmwerden der Röhre konstant blieb und auf Gittervorspannungs-Änderungen nicht reagierte, solange deren Werte über —1 V lagen. Bei $U_{g1} = 0$ war $I_{g1} = +70$ μA.

Beim Aufbau des UHf-Indikators wurden ein Meßinstrument mit 50 μA Vollausschlag ($R_i = 3{,}5$ kΩ), eine Kristalldiode, Typ BN und ein Kondensator 20 nF (C) verwendet. Die Suchspule hat einen Durchmesser von 50 mm (Cu-Draht 1 mm ⌀) und wirkt je nach Frequenz, Leitungslänge und Abstand vom Meßobjekt als induktive oder kapazitive Ankopplung.

Ing. Horst Karner

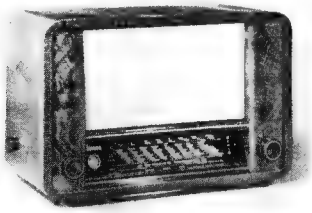
Literatur.

Ratheiser, Rundfunkröhren, I. Teil, 5. Aufl., S. 65 und 138 ff.

Rothe-Kleen, Grundlagen und Kennlinien der Elektronenröhren, S. 206 ff.

Neue Empfänger

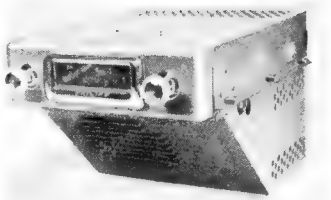
Nord-Mende 168 WU ist ein weiterer Hochleistungs-UKW-Super mit Ratio-Detektor in der Preisklasse unter 300 DM. In ihm wird an Stelle einer UKW-Vorstufe eine besondere, nur für FM wirksame Zf-Verstärkerröhre EF 41 verwendet. Sie ergibt eine höhere Gesamtverstärkung, als dies mit einer steilen Pentode vor der Mischröhre möglich wäre. Der UKW-Vorkreis ist nicht fest auf Bandmitte eingestellt, son-



dern wird wie der Oszillator durch UKW-Plattensätze des Drehkondensators abgestimmt. Dies ergibt im gesamten UKW-Bereich eine fast gleichbleibende Verstärkung sowie Empfindlichkeitswerte von 15...20 µV. — Acht FM- und sechs AM-Kreise; Röhren: ECH 42, EF 41, EF 41, EBC 41, EB 41, EL 41, EM 34 und Trockengleichrichter. Der Nf-Teil ist mit besonderer Sorgfalt durchgebildet. Eine zweckmäßig dimensionierte Gegenkopplung in Verbindung mit einem hochwertigen 4-Watt-Lautsprecher mit Nawi-Membran gibt dem Gerät gute Klangeigenschaften. Vier Empfangsbereiche: LW, MW, KW und UKW; der KW-Bereich ist für den Empfang des 49-, 41- und 31-m-Bandes eingerichtet und in KW-Stationen geeicht. Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, Maße: 51 × 33 × 24 cm. Preis: 289 DM.

„Telefunken-Bajazzo 52" heißt das diesjährige Koffer-Empfänger-Modell, das nun schon im dritten Jahre in gleicher Form und unter gleichem Namen herausgebracht wird, ein Zeichen dafür, daß das Gerät Anklang fand und neue Freunde erwerben wird. Der neue „Bajazzo 52" ist auf Pico-Röhren umgestellt und hat eine zusätzliche Zf-Röhre (DF 91) und einen Zf-Kreis mehr erhalten. Insgesamt sieben Kreise; Röhren: DK 92, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 94, AEG-Gleichrichter 220 E 100. Die neue Endpentode DL 94 gibt bei 120 V Anodenspannung bzw. bei Netzbetrieb 0,5 W Sprechleistung ab. Zum Schutz der Heizfäden ist ein AEG-Anzapfstabilisator 6×1,35—13 eingebaut. Die Rahmenantenne kann durch eine aufsteckbare Stabantenne ergänzt werden. Die Inlandsausführung des Empfängers besitzt den üblichen Lang- und Mittelwellen- und einen durchgehenden Kurzwellenbereich von 18,7...51 m. Das gleiche Gerät wird unter dem Namen „Portable" in zwei Exportausführungen, und zwar für das Mittelmeer und Vorderasien mit L, M und drei KW-Bereichen und für Übersee ohne Langwelle, dagegen mit vier KW-Bereichen bis herab zu 11 m geliefert. Maße des Preßstoffgehäuses: 39 × 28 × 15 cm. Preis ohne Batterien: 314 DM. Batteriesatz: 31,80 DM.

Philips ND 493 ist ein neuer Autosuper in günstiger Preisklasse für Mittel- und Langwellen mit Abstimm-Doppelvariometer mit Ferroxcubekernen, das eine gute Anpassung an die Autoantenne gestattet und vollkommen unempfindlich gegen akustische Rückkopplung ist. Röhren: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41; der Zerhacker arbeitet mit Wiedergleichrichtung. Das Gerät ist in Einblock-Bauweise mit dem Umrichter- und Lautsprecherteil vereinigt und besitzt die gerin-

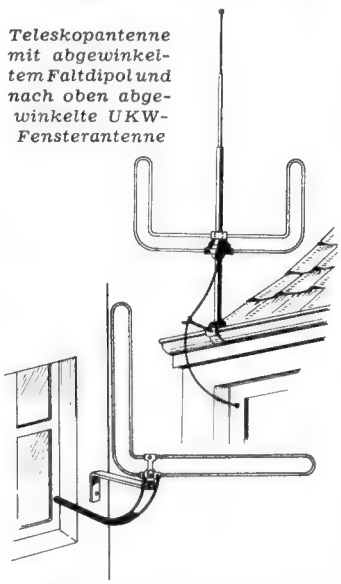


gen Abmessungen von nur 18,5 × 22 × 15 cm. Das zugehörige „Einbaupäckchen" enthält Entstör- und Einbaumaterial. Für die Wagentypen Borgward, DKW, Opel-Olympia, Opel-Kapitän und für den Volkswagen werden Spezial-Einbauteile geliefert. Die Borgwardausführung paßt auch für den neuen Ford Taunus M 12. Der Preis des ND 493 beträgt 281 DM ohne Lautsprecher und Antenne. Je nach Wagentyp können noch Zusatzlautsprecher angeschlossen werden, die ab 15 DM zur Verfügung stehen.

Neuerungen

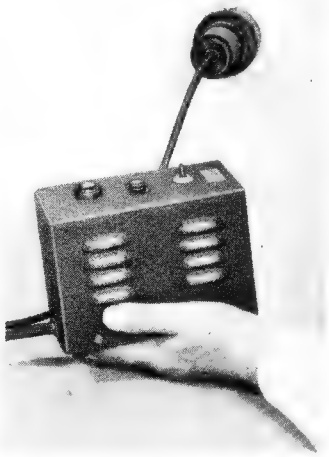
Neue UKW-Antennen. Das umfangreiche UKW-Programm der Fa. C. Schniewindt KG zeichnet sich durch das besondere Merkmal einer auf die jeweils zu empfangende Wellenlänge einstellbaren Dipol-Länge aus. Dadurch und durch die einfach anzubauenden Zusatz-Elemente, wie Reflektor und Direktor, kann eine optimale Empfangswirkung erzielt werden. Die Antennen können mit einer Fensterstütze am Fenster oder mit einem

Teleskopantenne mit abgewinkeltem Faltdipol und nach oben abgewinkelte UKW-Fensterantenne



Tragrohr auf dem Dach befestigt werden. — Eine Kombination der bekannten Teleskop-Fensterantenne mit einem Dipol stellt die neue für Fenster- und Dachrinnen-Befestigung erhältliche Universal-Antenne dar. Dank der beiden nach oben abgewinkelten Dipolhälften ist diese Antenne von nur geringer Ausdehnung, so daß sie auch als Fensterantenne nicht unschön wirkt. Eine Ableitung dieser Universalantenne ist die neue abgewinkelte UKW-Fensterantenne; die eine Hälfte dieser Antenne ist unmittelbar am Isolator nach oben abgebogen. Die Befestigungsstütze dieser Antenne braucht infolgedessen nicht weiter auszuladen, als die eines normalen Blitzschutzautomaten. — Hersteller: C. Schniewindt, KG, Neuenrade/Westf.

Kleinlader mit automatischem Feinschutz. Neu geschaffenes Ladegerät für Blei- und Eisen-Nickel-Batterien, und zwar für 2- und 4-Volt-Radio- und Meß-Akkumulatoren sowie für 6- und 12-Volt-Fahrzeug-Batterien. Neuartig ist der gleichstromseitige automatisch wirkende Feinschutz, der im Falle einer Störung (Kurzschluß, Plattenschluß in der Batterie, falsche Polung, zu niedriger Säurestand) automatisch abschaltet. Metallgehäuse zum Aufstellen oder Aufhängen (Maße 8 × 15 × 10,5 cm). Wahl der Ladespannung und -Stromstärke erfolgt durch einen Kippschalter; Gleichrichtung durch



eine Selenzelle eigener Herstellung. Leistungsverbrauch 25 W. Preis 58 DM. Hersteller: Witte & Sutor, Murrhardt / Wttbg.

Breitband-Universal-Kraftverstärker. Zwei Typen: MV 1 für Wechselstrom, MV 2 für Wechselstrom und Batterie. Besonderheiten: 30 W Ausgangsleistung (für kleinere Übertragungen umschaltbar auf 15 W), breites Frequenzband, universelle Verwendbarkeit an allen Wechselstromnetzen und unter zusätzlicher Verwendung eines Umformers oder Zerhackers an 6-Volt-Batterien, eingebauter Pentoden-Einkreisempfänger, hohe Eingangsempfindlichkeit und damit Eignung auch für spannungsarme Mikrofone und Tonabnehmer, kontinuierliche Klangregelung und fest dimensionierte abschaltbare Gegenkopplung, getrennt regelbare Eingänge für Mikrofon, Tonabnehmer und Rundfunk, besonders für Ronette-Mikrofone und -Tonabnehmer geeignet, zusätzlicher regelbarer Eingang für zweites Mikrofon oder zweiten Tonabnehmer, Röhrenbestückung: 2 × EF 40, ECC 40, 2×EL 12/375, EZ 12. Schaltung: Zwei Vorverstärker-, eine Zwischenverstärker-, eine Phasenumkehr- und eine Gegentakt-Endstufe in A-Betrieb. Klirrfaktor bei 30 W: ca. 5 %. Brummspannung maximal 2 mV. Empfindlichkeiten bei 30 Watt: Rundfunk 30 mV an 1 MΩ; Tonabnehmer 0,35 V an 0,5 MΩ; Mikrofon 1,5 mV an 5 MΩ. Ausgänge 6, 15 und 200 Ω. Maße: 38 × 19 × 15 cm, Gewicht 12,6 kg. Preis 625 DM. Hersteller: Ronette GmbH, Lobberich/Rhl

Werks-Veröffentlichungen

Die Schallplatte, ein Magazin für Musikfreunde, bringt im lockeren Plauderton die Schönheiten der Musik näher, berichtet mit Bildern über Künstler und ihr Leben und weist auf den Inhalt und die Feinheiten klassischer und neuer Schallplatten hin. Eine Zeitschrift, die jedem Musikfreund, sei er Anhänger der ernsten oder heiteren Richtung, etwas bietet und die versucht, das Reich der Töne, das in zu vielen Fällen zur Geräuschkulisse herabgewürdigt ist, von der Schallplatte her neu zu erschließen. Herausgeber: Teldec-Schallplatten GmbH, Hamburg 36, Hohe Bleichen 31—32; monatl. 1 Heft für —.20 DM.

Agfa Magnetonband „F5"

Das höchstempfindliche Band für Heimgeräte mit Bandgeschwindigkeiten von 19 und 38 cm/sec.

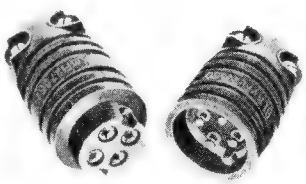
Lieferbar in Längen von 180 und 350 m auf Kunststoffspulen und von 700 m auf 100 mm Spulenkern.

Verlangen Sie unseren Prospekt über das Agfa-Magnetonband

FARBENFABRIKEN BAYER · LEVERKUSEN
Agfa-Magnetonverkauf

SONDERANGEBOT

4polige Brechkupplung kompl. . . . DM 1.—
Gesamtlänge 84 mm ab 100 Stck. DM -.85
stärkster ⌀ 27 mm ab 1000 Stck. DM -.70



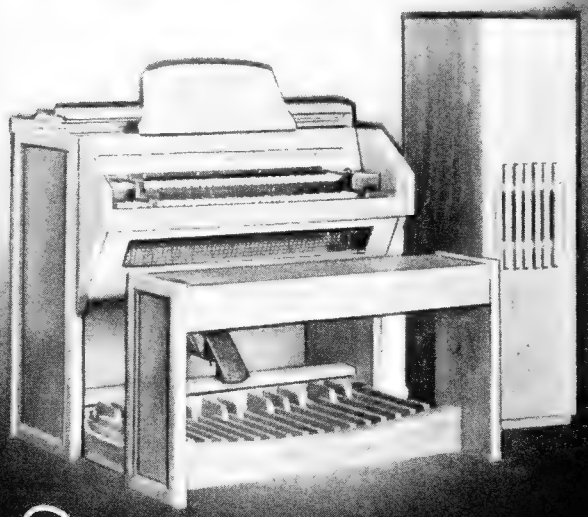
Nur Nachnahmeversand, Rückgaberecht 14 Tage, ab DM 40.- Auftragswert frei Haus, darunter DM 2.- Versandspesen.

Unser illustrierter Katalog bietet Ihnen auf 40 Seiten mit eingehenden technischen Daten über 1000 Radio- und Fernmeldeteile zu günstigen Preisen an. Sie erhalten ihn sofort gegen Einsendung von DM 1.-. (Im Brief oder auf unser Postscheckkonto Berlin-West Nummer 662 17)

METROFUNK

BERLIN SW 68
WILHELMSTRASSE 40a (amerik. Sektor)
Telegrammadresse: METROFUNK Berlin
Fernruf: 66 39 21

Ein AWB-Erzeugnis



Polychord III
die elektronische **Orgel**

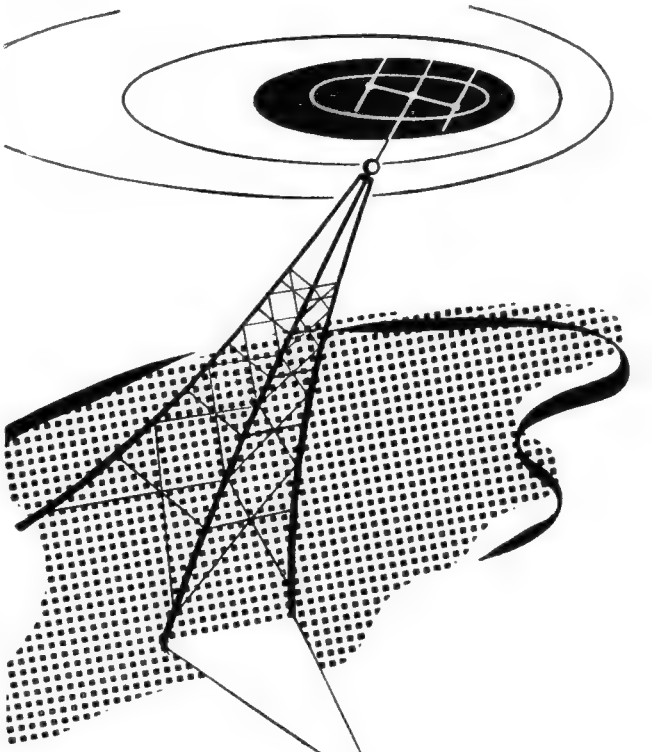
APPARATEWERK BAYERN
FABRIK FÜR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK
G.M.B.H.
DACHAU bei München, Bayernstraße 2

Experimentalvortrag
Dr. Schepelmann:
AEG
„Vom Edison-Phonographen bis zur modernen Tonaufzeichnung"
7. Mai 1952, 18 Uhr · T. H. München, Großer Physiksaal

Das MAGNETTON-Gerät für jedermann!
„Metz-Musikus", passend für jeden Plattenspielteller, einfache Montage u. Bedienung, 3 Köpfe mit Netzteil u. Verstärker **DM 239.-** Tonspule DM 9.—, sofort lieferbar:
DER FUNKDIENST Berlin-Charlottenburg 4
Mommsenstr. 30 · Tel. 97 92 62 · Postscheck 44 190

Lautsprecherreparaturen
werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Pat. angemeldeten Gewebezentriermembranen ausgeführt.
Breiteres Frequenzband, Verblüffender Tonumfang.
Reparaturen aller Fabrikate u. Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.
Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:
Die von Ihnen ausgeführte Reparaturen haben mich wirklich begeistert...
ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / Donau

UKW-FERN-SEH-
Antennen u. sämtliche Zubehörteile
Neuheit:
Rund-Dipol
Engels Antenna-Patent
MAX ENGELS
Spezialfabrik für Antennen u. Rundfunk-Zubehör, Preß- u. Stanzartikel, Kunstharzpresserei · Wuppertal-Barmen, Friedrich-Engels-Allee 316 und 322 · Lieferung nur über den Großhandel



DRAHTNACHRICHTENGERÄTE U. ZUBEHÖR
Wir bieten aus Vorrat freibleibend an:

FUNKGERÄTE U. ZUBEHÖRTEILE

AN/TRC	1	RC	58
AN/AMQ	1C	RC	103
AN/PRS	1	RM	29
AVT	15	S	27
BC	357	SCR	206
BC	375	SCR	274 N
BC	460	SCR	511
BC	500	SCR	522
BC	630	SCR	555
BC	1003	SCR	556
BC	1103	SCR	578
EE	65	SCR	625
FMT	50	SCR	269
Halsted	10LFA	Sgt	B
Link	1498	SqE	543C
PB	50		

Typenblätter mit technisch. Daten stehen zur Verfügung.
Die Geräte werden in eigenen Spezialwerkstätten geprüft und soweit notwendig überarbeitet.

ELEKTRONEN-RÖHREN
Empfänger-, Sende-, Kathodenstrahlröhren, Gleichrichter, Spannungsregler, Stromregler, Spezialröhren

Telephonie
STEG
Funk
Röhren

Verkaufsorganisation für geprüftes US Surplus-Material

STEG
Nachrichten-Geräte-Programm NAG
Neuaubing bei München, Brunhamstraße 21
Germany

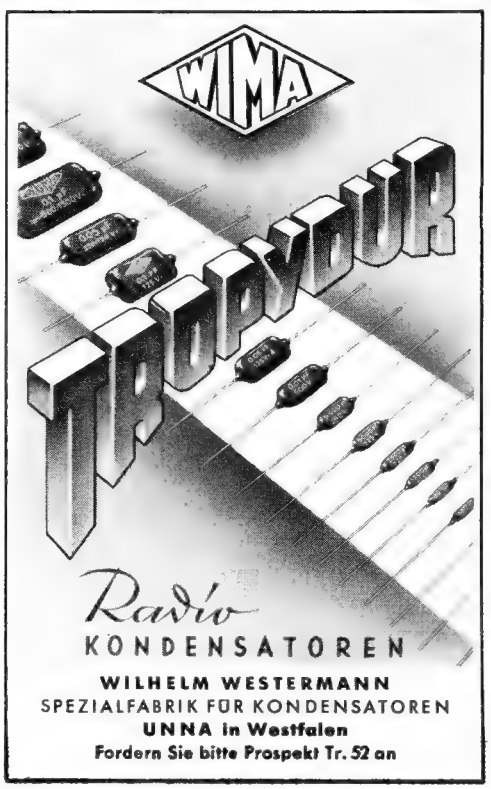
B 88

VISSEAUX Lizenz **„SYLVANIA"**
Miniatur-, Batterie- und Netz-Röhren

1R5, 1S5, 1T4, 3S4, 6AL5, 6AQ5, 6AU6, 6AV6, 6BA6, 6BE6, 6X4, 12AV6, 12AU6, 12BA6, 12BE6, 50B5, 19BG6, 35W4, 12AT7, 12AX7 und andere liefern wir zu konkurrenzlos billigen Preisen an Industrie und Großhandel.

Angebote je nach Menge gestaffelt auf Anfrage durch

WALTHER ANGERER KG,
München 2, Karlsplatz 11/4
Telefon 50534



WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA in Westfalen
Fordern Sie bitte Prospekt Tr. 52 an

IM EINKAUF LIEGT IHR VERDIENST!

Selengleichrichter, 220 V
30 mA, Bakelitehalter 1.60
60 mA, desgl. 2.25
60 mA, freie Platten 2.15
100 mA, desgl. 2.70
Gleichrichter für Meßgeräte 1.40

Neue Preise! Erheblich gesenkt!
Westberliner Industrie - Widerstände
jetzt in all. Werten ab Lager lieferbar
0,25 Watt ..... % 10.— ‰ 9.50
0,5 Watt ..... % 10.50 ‰ 10.—
(frische Fertigung)

Luxus-Knopf, weiß m. Goldrand 30 mm ⌀ mit Made ..... —.22
dto. 35 mm ⌀ mit Made ..... —.25
Knopf, schwarz mit weißem Rand und Strich (Duoton), 35 mm ⌀ ..... —.25
Knopf für Prüf- und Meßgeräte schwarz sehr griffig, 40 mm ⌀ ..... —.30
Doppelknopf, schwarz od. braun ... —.35
Opta - Knopfgarnitur Luxus, 2 Doppelknöpfe mit Maden, braun 1.50
Schw. Knopf mit Nase, 35 mm ⌀ % 8.—
Trafo für AZ 11, 4/6,3 V ..... 7.—
Siemens-Trafo für RGN 2004 4/6,3 V Heizung 160 mA ... . 17.—
Ausgangstrafo 2 Watt 400/5 Ω 1.40
dto. 10 000/5Ω 1.60
Trafo für Röhrenprüfgerät mit allen erforderl. Span., Kern 100×100×35 mm 12.50

Aus meiner neuen Liste:
Drähte und Leitungen für die Radio-, Phono- und Fernsehtechnik
Siemens - Mikrofon - Kabel NLHCI 3 × 0,75 mm, außen Gummi ... % 60.—
Abgeschirmte Cu-Litze, außen Glanzgarn, 1adrig ..... % 16.95
Desgleichen, 2adrig ..... % 30.25
Radio-Litze Cu, außen Kunststoff, silbergrau ..... % 6.75
Desgleichen, isol. Glanzgarn .. % 9.75
Desgleichen, 2adrig, silbergrau, Flachleitung, 4 mm br. ..... % 16.85
Spezialleitung für alle Schwerhörigen-App., Flachleitung nur 3 mm breit, ähnlich UKW ..... % 46.—
Abgesch. Tonabnehmerschnur 2adrig, außen Glanzgarn, 1,75 m lang, sauber abgeb. ..... —.65
3 m LPLR-Litze, verzinnte Enden, sauber abgebunden ..... —.50
Skalenkordel mit Einlage .... % 8.—
Skalenseil, 50 m, 7 × 0,10 ..... 4.80
dto. 50 m, 7 × 0,11, Holzrollen ... 5.—
UKW-Flachkabel, 50-m-Ring ..... 23.—
2adrig, abgesch. Cu-Leitung mit Erdleitung f. Unterputzverleg. % m nur 9.—
Radiolitze, 2adrig, ähnl. NFA, schwarz/weiß Glanzgarn, 200-m-Ring ..... 12.—
Diese Sonderliste enthält auch Angebote für die bekannten TUCHEL-KONTAKTE

Nur noch wenige Stücke:
Siemens-Kondensatormikrofon
Siemens-Vorverstärker Mod. 7a für EF 12 **mit Mu-Metall-Übertrager,** zusammen **nur 41.50**
HESCHO-Trimmer, Mod. 2502 ..... —.15
Bananenstecker, Bakelite ..... % 4.—
Desgl., berührungssicher ..... % 4.60
Desgl., Ia-Ausführung, versch. Farben, **50 St. auf Karte** ..... 6.—
UKW-Stecker, schwarz oder rot .... —.13
Kupplung, 1pol. ..... % 4.—
dto. 1pol. Draht u. Steck. ..... % 4.20

Siemens-Mikrofonvorverstärker mit Netzteil f. d. Röhren 2 × EF 12 und RGN 354 für alle Kristallmikrofone, o. R. **nur 32.50**
Drehko, ähnlich VE 500 pF 1.20
dto. mit Kugellager, kleine Type, besonders gute Qualität 1.80
Drehko 2 × 500 pF, Kugellager 1.95
dto. Mod. Siemens m. Zentralbefestigung, daher spez. auch f. Kofferger. geeign. 2.45
Pertinax-Drehkos in der bekannten Qualität, 45 × 45 mm

180 pF	250 pF	500 pF	DKE m. Sch.
—.45	—.45	—.55	—.60

Potentiometer o. Sch., linear 50, 100, 500 kΩ ..... —.40
Desgl. log., 50, 500 kΩ, 1 MΩ ..... —.40
Potentiometer mit Drehschalter 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,5 MΩ 1.80
Desgl. mit Zugschalter 0,01, 0,02, 0,1 MΩ 1.70
Kleinpotentiometer mit Sch. 0,5 oder 1 MΩ, Achse 60 mm lang, nur 25 mm ⌀ 2.20
dto. mit Anzapfung, 1,3 MΩ 2.30
PREH-Hawid 25 Watt, 1,25 Ω ..... 1.—
Pot. 1 MΩ, Achse 130 mm lang ..... —.40
Drahtregler 500 Ω (PREH) ..... —.45
Siemens-Widerstand, Draht, 10 W, mit Spindel, 500 Ω, 20 × 75 mm ..... —.55
Rollkondensatoren mit Drahtenden, 250/750 Volt, 1000/2500 pF ..... % 4.—
Desgl. 500/1500 V, 5 000 pF ..... % 5.—
Desgl. 500/1500 V, 10 000 pF ..... % 6.50
Desgl. 500/1500 V, 50 000 pF ..... % 8.50
Desgl. 500/1500 V, 0,1 µF ..... % 15.—
Siemens-Rollblock 1 µF, 250/750 V, Glasrohr ..... % 25.—
Sikatropkondensatoren 250 V

5000 pF	10 000 pF	20 000 pF
—.15	—.18	—.20

25 000 pF	0,25 µF
—.25	—.15

NSF-Sikatrop-Kond. 0,1 µF, 110 V .. —.25
Elektrika-Kondensatoren, Glasrohr, 5000 pF, 500 V, Wechselstr. ..... —.25
Elektrika-Funkentstörkondensatoren 0,05 + 5000 pF 1.15
dto. 0,07 + 5000 pF 1.20
Beide Typen in Rollform m. farb. Drähten
Abstimmbesteck, 14teilig, für alle Geräte ausreichend, Schlüssel sind schlagfest. **Einführungspreis 8.—**
Skalenlämpchen, Restposten 4/03, 4/0,18, 10/0,2, 12/0,1 ..... Röhrenform % 14.—
Desgleichen, Kugel 12/0,3 A ..... % 14.—

Neue Sonderpreise!
Westberliner-Skalenlämpchen
Taschenlampen-Typen
2,5, 3,5, 3,8 V, 0,2 A ..... % 17.85
Radioskalenlämpchen, Röhrenform 4/0,3, 4/0,6, 5/0,2, 6,3/0,3 Amp .. % 19.—
Desgleichen, Röhrenform 10/0,05, 10/0,2 Amp ..... % 21.60
Desgleichen, Röhrenform 18/0,1 Amp ..... % 24.30

Allstrom-Klingel, 75 mm ⌀ 1.20
Allstrom-Summer, Bakelite 1.50
Allstrom-Läutewerk, Glocke 65 mm ⌀, 2 Spulen ..... nur 1.—
REX-Läutewerke für Schwachstrom, 5 Ω, 65 mm, Flachsch. 3.15
dto. 70 mm, Schalmei-Schale 3.95
REX-Läutewerke für Starkstrom 220 V, 6,5 cm, Flachschale 4.65
dto. 7 cm, Schalmeischale 6.25
Klingeltrafo, 220 Volt, 3/5/8 V, ca. 1 Amp, Isol. Gehäuse 2.60
Klingeltaster, 3teilig ..... —.10

Elektrolytkondensatoren mit 6 Monaten Garantie, stets frische Ware

A. Rollform 350/385 Volt

4 µF	6 µF	8 µF	16 µF
—.75	—.85	—.95	1.25

B. Becherform 350/385 Volt

8 µF	8 + 8 µF	16 µF	16 + 16 µF	32 µF
1.15	1.75	1.50	2.30	1.95

450/550 Volt

4 µF	8 µF	16 µF
—.85	1.10	1.55

450/550 Volt

8 µF	8 + 8 µF	16 µF	16 + 16 µF	32 µF
1.35	2.15	1.90	3.10	2.65

Niedervolt-Elkos, Rollform ebenfalls frische Ware

	1 St.	10 St.
10 µF 6/8 Volt	—.55	5.10
50 µF	—.55	5.10
100 µF	—.65	6.20
10 µF 12/15 Volt	—.55	5.30
25 µF	—.60	5.70
50 µF	—.70	6.50
30 µF 20/25 Volt	—.65	6.20
10 µF 30/35 Volt	—.60	5.60
25 µF	—.65	6.15
50 µF	—.70	6.70
100 µF	1.—	9.10

Becherform (Baugatz)
150 µF 15/18 V ..... —.50 4.—
Zwerg-Elko im runden Alubecher
8 uF 550 Volt, 20 × 40 mm, Zentralb. 1.40
NEUBERGER-Becher-Elkos, Gelegenheit 16 + 16 µF 350/385 Volt ..... nur 2.—
PERTRIX-Becher-Elko, 50 + 50 µF 350/385 Volt ..... nur 3.40
PERTRIX-Rollelkos im **Metallbecher,** 4 µF 500/550 V 1.15
8 µF 500/550 V 1.35

Vorstehende Preise verstehen sich rein netto. Lieferung nur an Handel und Industrie, prompter Nachnahmeversand. Auch Kleinaufträge werden ausgeführt. Dieses Angebot enthält keine Ostware, bei Nichtgefallen, Geld zurück.
Erfüllungsort: Berlin-Neukölln, Postscheck-Konto: Berlin-West 399 37

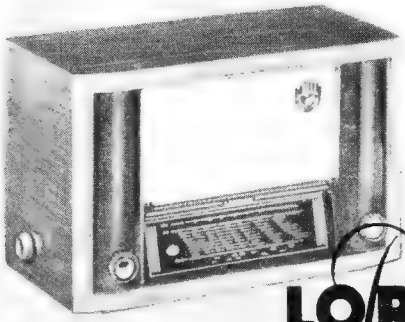
Rundfunkgroßhandlung HANS W. STIER **BERLIN-SW 29** Hasenheide 119, Tel. 66 31 90

Säntis 52

der überraschend preisgunstige UKW-Vorstufensuper, übertrifft seinen vielbegehrten Vorgänger »Säntis« wesentlich. Die neuen technischen Daten:

Eingebaute Gehäuseantenne;
9/6 FM- bezw. AM-Kreise;
14 Röhrenfunktionen;
3 Wellenbereiche: UKW/MW/LW oder UKW/KW/MW;
Magischer Fächer;
Lorenz-Konzert-Lautsprecher/4 Watt;
apartes Edelholzgehäuse usf.
Für Wechselstr. 110/127/155/220 V. **DM 274.–**

»Lorenz-Säntis 52«
ist der Qualitätssuper für breite Hörerschichten



Lorenz-Radio hat Weltruf!

LORENZ Radio

Ihr Verkaufsschlager für die Frühjahrssaison:

WELTFUNK KOFFERSUPER Pascha

DER KOFFER DER SICH SELBST AUFLÄDT

WELT FUNK

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i.W.

Zur Technischen Messe Hannover vom 27. 4. — 6. 5. 1952, Halle 14, Stand 404/504

ELEKTROLYTKONDENSATOREN

KIK GERÄTEBAU G.M.B.H.
KÖLN-DEUTZ · SIEGBURGER STRASSE 114

DRAEGER

ELKO

ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

DRÄGERWERK · HEINR. & BERNH. DRÄGER · LÜBECK

BEYER

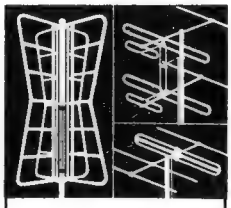
das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A.N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Lautsprecher und Transformatoren
repariert seit 25 Jahren
MEISTERBETRIEB
für
Radiotechnik und Elektroakustik
C. GOSSMANN
Bremen-Hemelingen



Neueste amerik. u. europ. Fernseh- u. UKW-Antennen. Breitband-Schmetterlingsantenne, beste Universalantenne mit idealer Rundchar. Superturnstyle mehrelementige Richtant., gestaffelte Systeme f. UKW-Empfang in Grenzgebieten. — Abgeschirmte UKW- u. Fernsehkabel sowie billige Flachbandleitungen.

HELMA-ANTENNEN
Carl Novak
Berlin-Steglitz, Buggestr. 10a
Fernruf 76 29 12

Neue Skalen
(Original-Glas) für über **1000** Markengeräte der Vor- und Nachkriegsproduktion der Firmen:
AEG
AT
Blaupunkt
Brandt
Braun
DE TE WE und Nora
EAK
Eltra
Erres
Eumig
Graetz
Grundig
Hornyphon
Ingelen
Kapsch
Körting
Loewe-Opta
Lorenz
Lumophon
Mende
Metz
Minerva
Padora
Philips
Radione
Saba
Sachsenwerk
Schaub
Seibt
Siemens
Staßfurt
Stern
Telefunken
Tungsram
Tonfunk
Wega
Wobbe
Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie neueste Preisliste an
BERGMANN-Skalen
BERLIN-STEGLITZ
Uhlandstraße 8, 72 62 83

AMATEURBEDARF
Röhren · Widerstände · Kondensatoren · Transformatoren
SONDERANGEBOTS-SORTIMENT
150 Widerstände 1/4-6 Watt, 30 Kondensatoren-10-Becher u. 6 Elektrolyt-Kondensatoren DM 15.-
FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Abgleich, Prüfung, Reparatur, Sonderanfertigung von Empfangs-Verstärker-Meßgeräten

8-Kr.-UKW-Super-Spulensatz (2 Ba Fl., Diskriminator, Doppel-ZF-Sperre, Vorkreis, Osz.-Spule . . . DM 8.80
UKW-Aufb.-Chassis m. Perm-Abst. f. Osz.-Stufe DM 4.05
Selene 40 mA/240 V, 30 Pl. Einweg AEG . . . . . DM 1.50
70 mA/112 V, 32 Pl. Graetz AEG . . . . . DM 1.35
Sikatrop 5 TpF/500, 20 T, 25 T, 50 TpF, 0,1/250 . DM -.30
2000 pF/2500 pF/500, 2500 pF/250, 5 T/125 DM -.15
Elkos 8 µF 450/550 Alu-B. DM 1.25, dto. 8+8 . . DM 2.10
10 µF 100/110 Roll-B. DM -.70, 4 µF 550 . . DM 1.—
Versand per Nachnahme, nur an Fachhandel!
Vertreter: **Hans-J. SICKEL**, Hannover, Göbenstraße 40

Berlin Lichterfelde West (US Sektor) · Wertheim a M Baden (US Zone)

Technische Messe Hannover
Halle 11, Stand 605

Ich biete an, Zwischenverkauf vorbehalten:
ca. 1500 Siccatrop-Kondensatoren 0,25 µF, 350 Volt Prüfspannung . . . . . p. Stck. DM —.50
Bosch-MP-Kondens. 2 µF, 450 Volt p. Stck. DM 1.80
Bosch-MP-Kondens. 5 µF, 450 Volt p. Stck. DM 2.40
Hugo W. A. WIENCKE
HAMBURG 1 · SPRINGELTWIETE 6

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien
Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

Amerik. Röhren gesucht:
Ich kaufe laufend gegen Kasse amerikanische Röhren (auch Spezialröhren) neben anderen folgende Typen
OC3, 3S4, 5Z3, 6AG7, 829B, 991, OD3, 3C24, 6AS7, 10, 832, 1613, 1LC6, 3AP1, 6AC7, 100TH, 836, 2050, 1LH4, 3GP1, 6L6, 250TH, 866, 2051, 1R5, 6F7, 813, 4E27/HK257, 927, 8025, 1S5, 6R7, 814, 923, 2C40, STV280/80, 5R4, 6SR7, 829, 931A, STV150/20.
Amerik. Geräte gesucht:
Außerdem suche ich ständig gegen Kasse BC312, BC342, BC348, BC611, handy talky, walkie taly sowie Einzelteile zu den aufgeführten Geräten
Klare, günstige Angebote mit detaillierter Preisangabe erbeten an.
E. HENINGER, (13b) Waltenhofen bei Kempten

PHOTOZELLEN-MULTIPLIER
931 A; 1 P 21; 1 P 22; 5819
Aufnahmegeräte - Multiplierprüfgeräte - Stabilisierte Netzgeräte und weiteres Zubehör liefert
ALBERT KNOTT, Ingenieurbüro
MÜNCHEN 23 · MUFFATSTRASSE 8

Noch wenige
Philips UKW
Vorsatz mit ECH 43
fabrikneu mit Garantie-Karte, **nur: 17.50 =**
UKW-Pendler-Bausatz
kompl. Teile mit EF 41 und EF 42 und Schaltplan . . **32.50 =**
Marken-Drehko DAU, HOPT u. a. 2 x 500 pf DM 2.45, 3 x 500 DM 3.75
Kurzwellen-Senderteile
Obering. **B. TROCH**
(16) Frankfurt/Main
Goldenstelzstraße 14

Siemens & Halske - Tonfrequenzspektrometer
40 - 16 000 Hz
zu kaufen gesucht
Angebote erbeten unter E. 6007 durch Anzeigengesellschaft, Stuttgart-W, Reinsburgstraße 87

Hochvolt-Elko Sonderangebot
8 µF DM 1.50
16 µF DM 1.85
25 µF DM 2.40
PWE
FURTWANGEN/Schw.
Rössleplatz 5

Netztransformatoren
Eingangs-Ausgangs-Transformatoren
Netzdrosseln
Drahtwiderstände
Rundfunkspulen
GROSS-SERIEN · KLEIN-SERIEN · EINZEL-ANFERTIGUNG
GRAUPNER & DOERKS
Spezialfabrik für Transformatoren, Drahtwiderstände u. Spulen
Wiesthal/Ufr.
Kreis Lohr am Main
FORDERN SIE BITTE PREISLISTE AN

Radioröhren
europäische u. amerik.
zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen
für die Rundfunk-Industrie
WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN/Jller

INGEPE D. G. M. pat. a.
Heizkordel-Widerstandskabel
für die Elektro-Rundfunkindustrie
2 Jahre Garantie!
Prospekte und Verkauf nur durch
GERHARD WÖLZ
Nürnberg
Rohrmannstr. 8, Tel. 63633

ZU KAUFEN GESUCHT:
Leistungsmeßsender, Frequenzbereich bis 100 MHz
Meßsender, Frequenzbereich 100 kHz ÷ 30 MHz
Geräte müssen in gut erhaltenem Zustand sein.
C. SCHNIEWINDT K. G. Elektrotechnische Spezialfabrik
NEUENRADE (Westf.)

DUOTON-Tonmotor

Modell AM 52
brutto **DM. 120.-**

Für die gesteigerten Ansprüche, welche heute an ein Tonbandgerät gestellt werden, reicht der bisher vielf. verwendete Schallplattenmotor nicht mehr aus. Hinzukommt, daß immer mehr eine längere Spieldauer verlangt wird.

Dieser neue **DUOTON-Asynchronmotor** schaltet jegliche Störung beim Ablauf des Tonbandes aus. Ein Kühlflügel sorgt bei Dauerbetrieb für die notwendige Betriebstemperatur.

Dieses neue **DUOTON-Triebwerk, Modell AM 52** gestattet die Verwendung der umsteckbaren DUOTON-Tonrollen für 19 oder 38 cm/sek. Auch bei 19 cm/sek wird Ihr Bandgerät **klavierfest.**

Der neue DUOTON-BAUPLAN, 5. Neuauflage sieht auch den Einbau dieses Triebwerkes vor. Aber auch der DUOTON-Verstärker hat einige wesentliche Verbesserungen vorgesehen, wie neuartige Entzerrerschaltung und den lang erwarteten Mikrofonanschluß.

Bestellen Sie daher zweckmäßig noch heute den **DUOTON-Bauplan** br. **DM 3.50** und die einschlägige Fachliteratur: **Magnetbandspieler-Praxis** br. **DM 1.20**
Magnetbandspieler-Selbstbau br. **DM 2.40**

DUOTON

DUOTON-VERTRIEB
HANS W. STIER
Berlin-SW 29, Hasenheide 119, Postsch.-Konto. 399 37

Elektrische Meßinstrumente

in quadratischer Form

Dreheisen- und Drehspul-Systeme
Ferraris-Systeme · Einphasen- und Drehstrom – Wattmeter

Schalttafel- und Vielfachinstrumente · Röhrenprüfgeräte
Elektrizitätszähler · Elektro-Trockenschränke
Elektrische Kondensatoren

NEUBERGER

JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN B 25 · Fabrik elektrischer Meßinstrumente
Technische Messe Hannover · Halle 9 · Stand 1111

Durch unsere *Tausch*-ZENTRALE
können Sie alle Radio- und Elektro-Technische Artikel tauschen oder verkaufen (auch billige Einkaufsquelle)

Fundgrube für Amateure, Techniker, Labors usw.

Technische Tauschzentrale **H. THESING**, Berlin-Charlottenburg, Krumme-Str. 40

Tauschbedingungen mit SONDERANGEBOTSLISTE E gegen Rückporto

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Radioskalen

Skalen für Meßgeräte usw. gedruckt und geprägt, aus Glas und Kunststoffen aller Art liefert kurzfristig und preisgünstig in bester Ausführung.

JOSEPH REISS
Techn. Kunststoffwaren- u. Glasskalenfabrik, Tettnang/Württ.

Drähte, Litzen, Leitungen für die Radio-, Phono- u. Fernsehtechnik

in übersichtlicher Zusammenstellung enthält meine neue Spezialliste F 52, die ich Ihnen auf Anforderung gerne kostenlos zusende. Anfragen von Privatpersonen müssen für diese Liste leider unbeachtet bleiben.

Radiogroßhandel Hans W. Stier, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

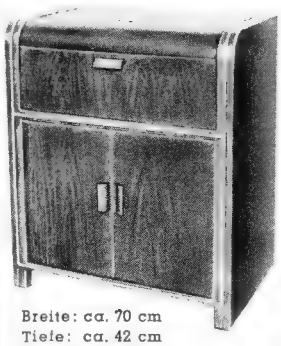
Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in
Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren
(6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Das *Politest*-GERÄT
im Original LEISTNER-GEHÄUSE,
fertig gelocht, allseitig abgerundete Kanten, Kräusellack gespritzt, mit elegantem, federndem Tragegriff.

Alleinhersteller **PAUL LEISTNER**, Hamburg-Altona



Ein Schlager

in seiner Preisklasse mit eingelegt. Metallleisten DM **98.-**

Geeignet zum Einbau von Ein- u. Zehnplatten-Chassis.

Breite: ca. 70 cm
Tiefe: ca. 42 cm
Höhe: ca. 80 cm

Innen Mahagoni anpoliert

ALOIS HOFSTETTER
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK
FISCHACH BEI AUGSBURG

Rundfunktechniker
Bastler

Kennen Sie
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

In ungekünd. Stellung stehender **Rundfunk-Mechanikermeister** w. neuen Wirkungskreis (auch aushilfsw.). 30 J., led., Führerschein III. Westdeutschl. bevorz Ang. erb. u. Nr. 4010 K

Rdfk.-Mechan.-Meister, 25 J., ledig, Absolv. d. staatl. Meisterschule Karlsruhe, vertraut m. sämtl. Arb. in Hoch- u. Niederfrequenz, sucht entwicklungsf. Position in Ind. od. Gew. Führerschein III vorhand. Angeb. erb. an: **Kurt Schurig, Hamburg 21,** Flachsland 39

Jg. Rundfunkfachmann sucht pass. Wirkungskreis, nach Mögl. als Reisender od. Vertreter f. Großhandlg. od. Ind. Z. Z. in ungek. Stellg. Ang. erb. u. Nr. 4008 R

Ing., 37 J., Fl.-Aus. A, perf. in Labor, Radiorep. u. Kundendienst, **sucht Wirkungskreis in Handw. od. Industrie.** Angeb. u. Nr. 4003 W

Rundfk.-Meister sucht pass. Wirkungskreis in Industrie od. Handw. Ang. erb. u. Nr. 4002 N

Rundfunkmech.-Mstr., 31 J., led., unabh. seit 1945 in d. Ostz. selbst. gew., jetzt i. d. Bundesrep. wohnh., m. all. vork. Arbeiten vertr., Spezialkenntn. in Störbeseitig. an Flugfunkanlagen u. deren Ger., sucht pass. Wirkungskr. in Ind. od. Handwerk. Zuschr. erb. u. Nr. 4011 B

Rundfunkmechaniker, welcher mit allen vorkomm. Arbeiten vertr. ist, wird ab sofort od. spät. gesucht. Zuschriften erb. u. Nr. 4001 W

Elektro-Rdfunkmech.-Meister, 49 J., oh.Anh., sucht Dame zw. Heirat mit etwas Vermögen zur Geschäftsvergröß. od. Einheirat. Zuschr. erbeten unt. Nr. 4000 S

VERKAUFE

Schule d. Funkt. 4 Bd 50/51, neuw., zu verk. Angeb. unt. Nr. 3993 H

Günter-Richter, Schule d. Funktechnik., 4 Bde., Ausg. 1951, neu, gegen Gebot zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 3994 K

Gyrophon (neu) mit 5 Schallpl. (neuw.) 90 DM Zuschr unt. Nr. 3995 H

Magnetbandgerät (Duoton, 19 cm/sec, Doppelspur), **neuwertig,** betriebsber., im elegant. Koffer, **preiswert** zum Selbstkostenpr. umst.-halber zu verkaufen. Anfr. erbet. u. 3997 W

Verkauf wegen Laborauflösg.! R. & S. Meßsender SMF Röhrenvoltmeter, Regel-Trafo, Röhrenprüfger., Rundfunkmaterial, R. & S.-Netzanschlußger., Type N.W.O., R. & S.-Kapazitätsmeßgerät, Type K.R.H. Ang. u. 3999 L

Koffer-Gyrophon, fabrikneu, 50.— DM. Zuschriften u. Nr. 4013 S

Werkstattauflösung! Was brauchen Sie? Einzelteile, Instrumente, Kleinmaterial, komm. Geräte, Masch., Werkzeug, Röhren. Anfragen unter Nr. 4004 K

Lorenz Drahtton-Aufn. und Wiedergabechassis kpl. m. Synchronmot. 2 Köpfen, 3 Brillen o Verst. **nur** 235.— DM. Angeb. unt. Nr. 4012 J

Verkaufe **preiswert** ca 1,6 kg Konstantdraht, 0,03 mm ⌀ em. auf Original-Spulen. Bimetall-Ofenthermometer 0 bis 500 ° C, ca. 60 cm Einbaulänge. 1 Mavometer f. Gleichstr. u. 1 Mavometer f. Gleich- und Wechselstr. m. Zubeh. Zuschr. unt. Nr. 4009 B

Kathograph II u. **Multizet,** beide neuw., gegen Gebot zu verkauf. Baumgartl, Ingolstadt, Ob. Graben 22

Laborauflösung. Radiomaterial spottbill. (Einzelabgabe). Liste anfordern. Funk-Labor, Hamburg 1, Postf. 6009

Günstiges Röhrenangebot! Neueste Typen. Liste anfordern. **Herrmann K.-G., Berlin, Hohenzollerndamm 174**

STUDIOLA-Tonfolien! Frankfurt/M.-W. 13

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg, in belieb. Abmessung, lieferb. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 22

SUCHE

Kaufe: Meßger., Prüfgeräte, ehem. Wehrm.-Geräte, Sender-Empf., Fernschreib.- u. Nachrichtengeräte aller Art. Fu G 16. Umformer U 20. Aggregate. Diesel-Benzin. Ladegeräte. Angebote unter Nr. 3996 K

Funksprechgerät c mit Röhren RV 2,4 P 700, RL 2,4 T 1, RL 2,4 P 2, auch nicht betriebsfäh., bei noch verwendungsfähigem mechanischen Aufbau zu kaufen ges. Angeb. unt. Nr. 4006 N

Von Elektroing., 38 J., wird ein **Geschäft** zu **nacht. od. kaufen** ges. Vorh. Kap. 6...8000 DM. Zuschr u Nr. 4007 M

Röhrenprüfger. Bittorf u. Funke zum Messen von Wehrm.- u. Spezialröhren ges.; ferner **Regeltrafo** 250...500 W primär 220 Volt, sekundär 250...300 Volt, gesucht. **Schnürnel, München, Heßstraße 74**

Farvimeter (Meßsend.) in gut. Zustand **gegen bar** zu kauf. gesucht. Äuß. Angebot an: **Max Geyer,** Radiohdlg., **Aumühle,** Bez. Hamburg

Trafobleche, Zubehör, Alttrafos, Wickelmaschine ges. **Werle, Bad Godesberg,** Bachstr. 21

Suche dringend UKW-Empf. **„Emil".** Angeb. bitte an **H. Ritter,** (14a) Fellbach, Uhlandstr. 30

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-radio Berlin SW 11, Europahaus

TAUSCHE

Bieten: Philips-Oszillografen GM 3156, ungebraucht. **Suchen:** Philips-Oszillografen GM 3156. Das Gerät muß in einwandfreiem Zustand sein. Der Mehrwert wird in bar erstattet. Ang. erb. u. Nr. 4005 W

Bieten: O 7 S 1 à 14.75; Selene, S A F, 250 V, 300 mA 5.90, 300 V, 300 mA 6.90. **Suchen:** S T V 70 6, 150/15, 150/20, 280/40, 280/80 u. Z. **Herrmann KG., Berlin, Hohenzollerndamm 174**

VERSCHIEDENES

Radiowerkstatt in Düsseldorf mit allen Instrumenten zu vermieten. Ang. u. Nr. 3998 P

Junger Ingenieur

mit Erfahrung auf dem UKW-Gebiet für Meßgeräte-Entwicklung von süddeutschem Rundfunk-Unternehmen gesucht.

ZUSCHRIFTEN erbeten unter Nummer 3992 S

Meßtechniker

mit umfangreichen Erfahrungen auf dem NF- und HF-Gebiet (inkl. Dezigebiet) von keram. HF-Labor für sofort gesucht

Keramische Kenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung

Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 3991 R

Radio-Elektro-Großhandlung

gut eingeführt, mit Sitz in Frankfurt a. M. sucht Werksvertretung evtl. Auslieferungslager. Gesucht werden einschlägige Artikel der genannten Branche von erstklassigen Herstellerfirmen. Ausgezeichnete Stammkundschaft in Hessen, Unterfranken und Rheinland-Pfalz vorhanden, die regelmäßig besucht wird. Repräsentative Bürorräume u. Lagermöglichkeiten, sowie Kraftfahrzeuge vorhanden. Angebote unter Nr. 3989 S

INGENIEURBÜRO

bestens eingeführt, sucht für Nordrhein-Westfalen mit Sitz in Düsseldorf noch weitere Vertretungen bzw. Auslieferungslager in **Tonband- und Rundfunkgeräten** sowie Zubehör usw

Vertreter und Fachkräfte für Kundendienst und Reparaturen, Lagerräume und Fahrzeuge vorhanden. Angebote erbeten unter Nummer 3990 L

Führende Firmen der Radio- und Fernsehtechnik suchen erstklassige Fachkräfte

Rundfunkmechaniker mit guten praktischen und theoretischen Kenntnissen, Techniker, Ingenieure, Werkstattleiter, Betriebstechniker werden ständig gesucht.

Jede Nummer der FUNKSCHAU enthält eine mehr oder weniger große Zahl solcher Stellenangebote, hinter deren Kenn-Nummer sich meist namhafte Firmen verbergen. Glauben Sie, den Anforderungen, die hier gestellt werden, gewachsen zu sein? Dann schicken Sie Ihre Bewerbung bitte umgehend ab.

Haben Sie aber das Gefühl, daß Ihre theoretischen Kenntnisse noch zu wünschen übrig lassen, dann ist es höchste Zeit, daß Sie diese durch ständige Teilnahme an dem Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, auffrischen. Bitte fordern Sie sofort eine Muster-Lieferung an; wir senden sie Ihnen gegen Voreinsendung von 50 Pfg., die Ihnen in voller Höhe angerechnet werden, wenn Sie sich zur Teilnahme am Radio-Fernkurs entschließen.

Übrigens; Als Abonnent der FUNKSCHAU erhalten Sie auf das Kurs-Honorar einen so erheblichen Nachlaß, daß Sie auf diese Weise mindestens die Hälfte des Bezugsgeldes für Ihre Fachzeitschrift einsparen. Der Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, wurde von zahlreichen Lesern der FUNKSCHAU gewünscht und deshalb in erster Linie für sie geschaffen, und die FUNKSCHAU-Abonnenten sollen diesen Fernkurs deshalb auch möglichst billig erhalten. — Deshalb schreiben Sie noch heute an die

FERNKURS-ABTEILUNG des FRANZIS-VERLAGES
MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

Mittlere Radiofabrik sucht

Rundfunk-Mechanikermeister

mit guten HF- u. Reparaturkenntnissen

Es kommen nur energische, schaffensfreudige Herren in Frage, die längere Industriekenntnisse nachweisen können. Bewerber müssen ebenf. Kenntnisse in der industriell. Bandfertigung und Begabung für Menschenführung besitzen

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, Lichtbild, Gehaltswünschen und Angaben über frühesten Eintrittstermin erbeten unter Nummer 3987 M

Mittlere Radiofabrik sucht

HF-Ingenieur

für Entwicklung und Konstruktion von Rundfunkgeräten

Es kommen nur energische, schaffensfreudige Herren in Frage, die längere Industrie- und Laborpraxis nachweisen können. Bewerber müssen ebenfalls Kenntnisse in der industriellen Bandfertigung und Begabung für Menschenführung besitzen

Bewerbung, mit den üblichen Unterlagen, Lichtbild, Gehaltswünschen und Angaben üb. frühesten Eintrittstermin erbeten unter Nummer 3988 R

---

1 LICHTTECHNIKER

Ingenieur m. besonderen Kenntnissen der Lichttechnik, Planung moderner Beleuchtungsanlagen usw. und

1 FERNSEH- (RADIO-) INGENIEUR

mit besonderen Kenntnissen im Fernseh-Empfängerbau und der Sender- und Studio-Ausrüstung gesucht

Bewerber sollen keine Entwicklungsarbeiten leisten, sondern unsere Kundschaft beraten. Es wird neben umfassenden Fachkenntnissen großer Wert auf gute Umgangsformen und gewandtes Auftreten gelegt

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften usw. an

Herbert Anger

Authorized Distributor der
INTERNATIONAL
GENERAL ELECTRIC
Comp. Inc. New York
Frankfurt a. M. Taunusstr. 20

HOTEL
ISOPHON
ISOPHON
Lautsprecher
FÜR JEDEN VERWENDUNGSZWECK
Isophon E. Fritz & Co. G. m. b. H., Berlin-Tempelhof
Zur Technischen Messe Hannover: Halle 11, Stand 718

HIRSCH MANN
Hirschmann
ANTENNEN
RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR

METZ
Musikus
Das neuartige Tonbandgerät zum Aufsetzen auf Plattenspieler mit dem einmalig niedrigen Preis.
METZ
Eine wertvolle Ergänzung für Plattenspieler, Phonoschränke und Musiktruhen.
Sehr einfache Bedienung
Doppelspuriger Betrieb
Eingebauter Löschkopf
Beschleunigtes Umspulen
Frequenzber. 30—7000 Hz
Länge des Bandes: 120 Meter
Bandgeschwindigk.: 19 cm/sek.
(78 Umdr. des Plattenspielers)
Spieldauer: 2 x 10,5 Minuten
(Bei 45/33 Umdr.: 36/50 Min.)
Preis mit Netzteil u. Verstärker: DM 239.– / Tonband DM 9.–
Metz
APPARATEFABRIK FÜRTH · BAY.

PERTRIX
für
Licht u. Radio
PERTRIX
PERTRIX
PERTRIX
PERTRIX
Qualitätserzeugnisse von Weltruf
PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

WERCO-SONDERANGEBOT F 18: FÜR WIEDERVERKÄUFER UND GROSSVERBRAUCHER

Auszug aus meiner Lagerliste W 18, die in Kürze erscheint und auf Verlangen kostenlos zugesandt wird:

Amerikanische Röhren, originalverpackt mit 6 Monaten Garantie

0 B 3	3.95	6 E 5	5.95	12 K 8	8.25
1 LN 5	3.75	6 E 8	7.—	12 Q 7	6.50
1 R 5	7.50	6 F 6 G	3.40	12 SA 7	6.95
1 S 5	6.25	6 F 6 M	3.90	12 SC 7	2.90
1 T 4	5.25	6 F 8	3.50	12 SG 7	4.35
1 U 5	6.90	6 G 6	4.25	12 SH 7	4.25
2 A 5	4.50	6 H 8	6.95	12 SJ 7	4.75
2 A 6	4.95	6 K 7 G	2.90	12 SK 7	5.75
2 B 7	2.50	6 K 7 M	3.65	12 SN 7	3.40
2 X 2	5.50	6 K 8	6.90	12 SQ 7	6.35
3 A 4	3.50	6 L 6	7.25	12 SX 7	3.90
3 B 7	2.80	6 M 6	5.75	14 AF 7	5.50
3 Q 4	6.50	6 M 7	4.75	19 AQ 5	8.75
3 Q 5	4.90	6 Q 7	5.25	19 T 8	9.75
3 S 4	4.95	6 SF 5	4.50	25 A 6	9.25
3 V 4	7.75	6 SG 7	3.95	25 L 6	7.50
5 U 4	5.50	6 SH 7	2.95	25 Z 5	7.25
5 V 4	3.90	6 SK 7	5.50	25 Z 6	6.50
5 Y 3	3.75	6 SQ 7	5.50	32 L 7	8.25
5 Y 4	4.50	6 SS 7	3.50	35 L 6	7.60
5 Z 4	4.75	6 TP	2.75	35 W 4	4.25
6 A 6	2.50	6 V 6	4.85	35 Z 3	5.95
6 AC 7	4.20	6 X 4	3.25	35 Z 4	7.50
6 AF 7	6.95	6 Z 4	3.—	35 Z 5	7.25
6 AG 5	3.65	7 A 7	4.95	42	4.50
6 AG 7	5.50	7 A 8	4.95	43	7.50
6 AJ 5	3.50	7 B 8	6.95	45 Z 3	5.25
6 AL 5	5.75	7 C 5	4.50	47	6.75
6 AQ 5	5.50	7 F 7	3.95	50 B 5	7.50
6 AQ 6	5.50	11 X 5	3.50	50 L 6	7.95
6 AT 6	4.75	12 A 6	5.50	70 L 7	11.50
6 AU 6	5.85	12 A 8	7.50	75	4.50
6 AV 6	5.75	12 AH 7	3.90	76	2.75
6 B 4	5.25	12 AT 6	4.50	77	3.75
6 B 8	4.95	12 AU 6	4.95	80	3.65
6 BA 6	5.25	12 AU 7	7.95	84	3.50
6 BE 6	5.75	12 BA 6	5.65	100 TH	29.50
6 C 5 G	2.10	12 BE 6	6.25	117 L 7	8.50
6 G 6	3.95	12 C 8	3.85	117 Z 3	6.95
6 D 6	2.75	12 J 5	2.—	802	4.75
6 D 8	7.50	12 K 7	5.25	955	5.50

Europäische Röhren, originalverpackt mit 6 Monaten Garantie

AB 1	5.25	EBF 11	8.25	KL 1 St.	2.75
ABC 1	7.—	EBF 80	8.25	KL 2	6.50
ABL 1	10.20	EBL 1	9.35	KL 4	5.60
AC 2	3.75	EBL 21	9.35	UAF 42	6.95
AC 50	6.50	ECC 40	9.50	UBC 41	7.35
ACH 1	12.30	ECH 3	8.25	UBF 11	8.75
AD 101	3.75	ECH 4	8.75	UBL 1	10.50
AF 3	6.80	ECH 11	8.95	UBL 3	10.50
AF 100	7.75	ECH 21	9.90	UBL 21	9.95
AK 1	12.75	ECH 42	7.95	UCH 11	10.50
AK 2	9.50	ECL 11	10.75	UCH 21	10.25
AL 4	7.95	ECL 113	9.45	UCH 42	8.20
AM 2	9.90	EDD 11	7.90	UCH 43	9.95
AX 50	10.50	EF 6	5.75	UCL 11	11.20
AZ 1	1.95	EF 9	4.95	UEL 11	9.50
AZ 2	2.10	EF 11	5.50	UF 6	7.—
AZ 11	1.95	EF 12	5.95	UF 9	5.70
AZ 12	3.75	EF 12 K	6.95	UF 41	6.90
AZ 41	2.10	EF 13	5.25	UF 42	8.95
CBC 1	5.90	EF 40	6.75	UL 41	7.50
CCH 1	13.75	EF 41	6.75	UM 4	6.95
CF 3	3.50	EF 50	6.75	UM 11	6.95
CF 7	3.75	EF 80	8.90	UY 11	3.35
CH 1	11.55	EFF 50	12.—	UY 41	3.25
CK 1	11.75	EFM 1	11.20	VCH 11	9.25
CL 1	7.50	EFM 11	8.25	VY 1	3.50
CY 1	3.50	EH 2	3.25	074 d	6.90
CY 2	5.75	EK 2	10.75	084	1.75
DAC 25	4.95	EL 2	6.25	094	1.50
DAF 91	7.95	EL 5	8.90	164	6.15
DBC 21	6.95	EL 11	7.50	604	7.50
DF 11	5.50	EL 12	10.50	604 K	5.75
DF 91	6.75	EL 41	6.95	904	4.50
DK 91	9.75	EM 4	6.25	914	3.95
DL 92	6.50	EM 34	6.25	964	8.40
DLL 21	5.75	EQ 80	10.—	1064	2.10
EAA 91	7.—	EZ 41	2.90	1204	15.50
EAB 1	7.—	KBC 1	6.50	1214	10.50
EAF 42	6.95	KC 3	5.60	1374 d	10.50
EBC 3	5.25	KDD 1	7.25	1404	3.95
EBC 11	7.—	KF 2	5.25	1884	9.50
EBC 41	6.75	KF 7	7.50	1894	9.50

Kommerzielle und Spezial-Röhren, mit Übernahmegarantie für 10 Tage

EU I	3.95	LS 30	5.95	RV 239	17.50
EU XIII	3.95	LV 5	1.10	RV 258	18.50
EU XX	3.95	LV 30	5.75	StV 75/15	5.75
LB 2	14.50	RFG 5	6.50	StV 75/15 Z	8.95
LD 2	3.25	RL 12 P 10	3.75	U 2410 P	1.30
LD 15	11.50	RL 12 P 35	2.95	U 2410 PL	-.75
LG 6	2.50	RS 241	6.95	4654	3.95
LG 7	4.50	RS 242	3.50	4671	3.50
LG 9	5.25	RS 288	4.25	4673	7.50

Bitte bei Bedarf größerer Stückzahlen einer Type Sonderangebot verlangen.

Preisgünstige Geräte, solange der Vorrat reicht:
UKW-Einbauteile mit Hf-Vorverstärkung
Tekade mit Röhre ECH 43 (br. 37.-) netto 16.95 bei 3 Stück 16.50, bei 10 Stück 15.95
Philips I mit Röhre ECH 43 (br. 35.-) netto 17.50 dto. II m. Röhr. EF 42/EF 41 (br. 45.-) netto 31.50
Saba A 2 W (br. 52.-) 37.50 dto. GW (br. 53.80) 38.75
UKW - Fünfkreis - Supereinsatz Kadett für alle Geräte mit 6,3 V Wechselstr.-Heizung mit 3 Röhren 6 AU 6, 6 AU 6, EAF 42, leicht einzubauen 52.50
UKW-Achtkreis-Einbausuper Wechselstrom Schaub (br. 96.—) 67.20 Lorenz (br. 96.—) 67.20
UKW-Vorsatzgerät Schaub UZ 51 GW mit Röhren 2 × UCH 71 (br. 115.—) 48.50
Jotha-Export 52 W/UKW-Super mit 5/5 Kreisen und 5 Röhren (br. 185.—) 119.50
Lorenz-Watzmann W/UKW-Super mit 6/8 Kreisen und 6 Röhren (br. 360.-) 216.—
Schaub Regina 53 H W/UKW-Super mit 7/9 Kreisen und 6 Röhren (br. 399.-) 236.90
Lorenz Drahtton-Chassis zur Aufnahme von Sprache, Gesang, Musik, Rundfunk u. Schallplatten auf Magnet-Tondraht, für jedes Rundfunkgerät geeignet, mit Mikrofon, Verstärker und Tondraht für ½ Stunde (br. 793.—) . 555.10
Metz Musikus Tonbandgerät, mit jedem Plattenspieler und Rundfunkempfänger zu betreiben (br. 239.—) 179.25, Spule mit 120 m Tonband für 21 Min. Abspieldauer (br. 9.-) 6.75
Funke Patent - Röhrenprüfer W 19, neuestes Modell des altbewährten Prüfgerätes . 335.—
Prüfkartensatz (über 1000 Karten) ..... 150.—

Antennenmaterial

A 02	Antennen-Baukasten mit 30 m Kupferantennenlitze, Blitzschutz, Erdschalter, Isolatoren, Zimmerlitze, Klemme, Funkdose u. Bananenstecker 5.25 10 St.	49.50
A 17	Wurfantenne DBGM zur idealen Verbesserung des Radiokoffers im Freien 1 St. 1.35 10 St.	13.—
A 40	Blitzsch.-Autom. m. Wink.	—.90 10 St. 7.50
A 80a	Bananenstecker Alu-Bakelite	—.05 % 3.50
A 111	UKW-Fensterantenne mit Blitzschutzautomat	11.15
A 115	UKW-Allwellen-Fensterantenne ..	14.50
A 116	UKW-Dachrinnen-Antenne	9.45
A 131	UKW-Kabel 300 Ω flach m	—.48 % m 44.—
A 155	UKW-Zimmerisolator mit Stahlnadel u. Schraubkappe f. Flachband	—.13 % 12.—
A 160	UKW-Blitzschutzautomat	2.75
A 180	UKW-Bananenstecker	—.15 % 12.—

Chassis und Gehäuse

C 04b	Super-Chassis 28×15×7 cm, mit Ia Luftdrehko 2 × 500, Antrieb, 4 Stahlröhrenfassungen und Buchsenleiste	5.25
C 11	Apparate-Gehäuse Telefunken Filius 30×22×17 cm m. Skala u. Schallwand	9.50

Drähte und Schnüre

Widerstandsschnur zum Anschluß von 110-V-Allstrom-Rundfunkgeräten an 220 V

D 70a	ca. 300 Ω mit Stecker u. Kupplung	5.70
D 70b	ca. 400 Ω mit Stecker u. Kupplung	6.40

Anschlußschnur mit Wand- u. Gerätestecker

D 81a	2 m NLH 2 × 0,75 qmm 1.40 10 St.	13.—
D 81d	dto. mit Schalter ..... 2.40 10 St.	23.—

Verlängerungsschnur m. Stecker u. Kupplung

D 83	2 m NLH 2 × 0,75 qmm 1.35 10 St.	12.50
D 86	Kopfhörerschnur komplett	—.95
D 89a	Kupferl. 0,75 qmm abgesch.	-.13 % m 11.50
D 89b	dto. 2 × 0,75 qmm umsponnen, jede Ader m. Kupfer-Abschirmg.	—.60 % m 55.—

Röhrenfassungen

		1 St.	% St.
G 21	Fass. f. E-Röhr. (Stahlröhr.)	—.10	8.—
G 22	dto. für A-Röhr. (Topfsock.)	—.15	12.—
G 23	dto. für Serie U 21 (Loktal)	—.42	39.—
G 24	dto. für VY 2 (Topfsock. 5pol.)	—.15	12.—
G 25a	dto. für Rimlockröhren ..	—.45	39.—
G 28	dto. für Min.-Röhr. US/D 91	—.36	31.—
G 31a	dto. für US-Röh. (Oktalsock.)	—.30	27.—
G 40b	dto. für LD 2	—.40	35.—
G 40l	dto. für LD 15	1.80	160.—
G 41a	dto. für LG 1	—.30	25.—
G 41b	dto. für LG 2/LG 9	—.90	80.—
G 41k	dto. für LG 12	—.75	70.—
G 42i	dto. für LS 50	—.60	50.—
G 43a	dto. für LV 1	—.35	30.—
G 43c	dto. für LV 3	—.85	75.—
G 43l	dto. für LV 13	—.85	75.—
G 43o	dto. für LV 30	—.95	90.—
G 47b	dto. für RL 2 P 3	—.40	30.—
G 47c	dto. für RL 2 T 2	—.50	45.—
G 47n	dto. für RL 12 P 35	—.50	
G 49	dto. für P 700/2000/2001	—.15	9.50

Spulensätze und Spulenkerne

H 01	Einkr. K—M Pertinax m. Hf-Kern	—.90
H 02	Einkr. M—L Pertinax m. Hf-Kern	1.20
R 98	Spulensatz für DKE	1.95
H 08a	dto. für VE-dyn mit Hf-Kern	1.95
H 09a	Zweikreis-Spulensatz M—L	2.25
H 43	Hf-Spulenkern CF 21/15 w. Strasser	—.50
H 44	Hf-Topfkern m. Spulenkörp. T 21/18	—.60

Görler-Spulensätze und Zubehör

H 24a	Sechskreis-Supersatz F 298	13.50
H 24b	dto. mit 2 Bandf. F 300 N	21.—
H 24c	Spulensatz f. Kurzwellen-Spreizung	2.90
H 26d	UKW-Spulenrevolv. f. Vorst.-Sup.	45.50
H 26e	dto. m. 3 Bdf. F 300 N, 2 Bdf. F 323 Diskriminator-Filter F 324	65.25
H 26f	Spez.-Dreifach-Drehko f. Revolver	10.50
H 27	Bandfilter F 300 N	3.75
H 28	UKW-Supervors. m. Ratio-Detekt.	13.50
H 31	Sperr- u. Saugkreis F 309 Mittelw.	1.50
H 32	Überlagerungssieb F 308 (9-kHz-Sp.)	1.90

Hochvolt-Elkos eistkl. Alu-Becher

K 105a	8 µF 350/385 V m. Verschr.	—.90 10 St.	7.50
K 106a	8 µF 450/550 V m. Schränkl.	1.20 10 St.	10.50
K 106b	10 µF 450/550 V m. Schränkl.	1.25 10 St.	11.—
K 106c	16 µF 450/550 V m. Schränkl.	1.65 10 St.	15.—
K 106d	25 µF 450/550 V m. Schränkl.	1.75 10 St.	16.—

Verschiedene Kondensatoren

		1 St.	10 St.
K 29a	UKW-Schmetterlings-Luftdrehko 8 + 8 pF	2.10	20.—
K 29b	dto. 15 + 15 pF	2.95	28.—
K 29c	dto. 34 + 34 pF	3.10	29.50
K 46a	Keramische Kondensatoren 1 St.		%
	6 bis 800 pF ± 10 %	—.19	13.—
K 46b	dto. 6 bis 800 pF ± 5 %	—.23	15.—
K 46c	dto. 6 bis 800 pF ± 2 %	—.25	19.—
K 96	Becher-Kondensator 1 µF 175 V	—.60 10 St.	4.50
K 96a	dto. 2 µF 250/750 V	—.65 10 St.	5.—
K 96b	dto. 2 µF 400/1200 V	1.05 10 St.	9.—
K 97a	dto. 4 µF 350/1000 V	1.25 10 St.	11.—
K 97b	dto. 4 µF 500/1500 V	2.10 10 St.	18.—

Lautsprecher-Chassis perm.-dyn. mit Trafo

L 14a	Ia Fabrikat 3,5 W 175 mm Φ	11.50
	bei 5 St. 10.50, bei 10 St.	9.50
L 20	Isophon 6 W 180 mm Φ Alnico ...	19.75
L 20a	dto. 6 W 210 mm Φ Alnico ...	25.75

Lautsprecher-Bespannstoff, moderne Muster

L 83	braun-silber, w.-genoppt, 17 cm br.	m 2.10
L 84	braun-silber, gestreift . 22 cm br.	m 2.50
L 85	gelb m. weiß. Noppenkaro 25 cm br.	m 3.50
L 86	weiß-braun mit gold ... 30 cm br.	m 4.25

Mikrofone mit 2 m abgesch. Kabel

M 70	Tisch-Mikrofon f. Sprache u. Musik	33.60
M 71	Tisch-Ständer-Mikrofon	37.80
	Stativ dazu	9.10

Phono-Material

P 12	Phono-Chassis Wuton für Wechselstrom mit Kristall-Tonarm u. Regler ..	39.50
P 24	Phono-Schatulle m. Chassis P 12 ...	67.50

Rosenthal-Draht-Widerstände

W 80a	12 Watt 0,75 Ω	—.49
W 82a	25 Watt 2,5 kΩ m. 1 Abgriff	—.90
W 82b	25 Watt 2,4 kΩ m. 2 Abgriffen ...	—.95
W 83a	50 Watt 1,05 Ω	—.95

Verschiedenes

F 2	Röhren-Codex mit 27 000 Röhrendaten und 600 Sockelschaltungen (br. 4.50)	3.15
J 29	Wandstecker Bakelite weiß	—.35 % 31.50
R 09c	Germanium-Diode BN 6 m. Halter	4.10
R 48	Liststecker m. Gegenstück 6pol.	—.65 10 St. 5.90
R 49	dto. m. Gegenstück 14pol.	—.90 10 St. 8.30
T 18	Spezial-Trafo f. Röhrenprüfger., Prim.: 0/110/220 V, Sek.: 0/50/100/150/200/250...0/1,2/2/4/6,3/12,6/20/25/30/50/55/90/110 V	17.50
T 52	Netzdrossel 40 mA f. VE 2.95 10 St.	26.50
U 62a	Reparaturspiegel, lack. Ausführg.	—.65
U 62b	dto. vernickelt kl. 1.25 U 62 c dto. gr.	1.75
U 64b	Spannungsprüfer m. Kugelschreib.	3.75
U 68a	Schraubenzieher 2,5×30 mm	—.35 % 30.—
U 70a	Lötpinz. kl. —.95 U 70b dto. 160 mm	1.15
U 70c	dto. mit gebogener Spitze	1.70
U 70d	dto. m. Fiberauflage, selbstfassend	3.75
U 70f	Isolierpinzette, u. Spann. verwendb.	3.75
U 70h	Abisolier-Pinzette	3.30
V 27	Klemmkabelschuh	—.10

WERCO-Rundfunk-Störschutz X 30
Zehntausendfach i. In- u. Ausland bewährt zur einfach. und wirksamen Aussiebung d. aus dem Netz kommenden Störungen. ..... Bruttopreis 6.95
Nettopreis bei Abnahme von:
Einzelstücken 5.90
3— 9 St. 5.20 26—50 Stück 4.65
10—25 St. 4.85 51 u. mehr St. 4.50

Ein Posten besonders günstiger Röhren:

bei	1	10	25	50 Stück
AF 7	5.40	4.95	4.80	4.50
VY 2	2.10	1.90	1.75	1.65
P 700	1.30	1.15	1.—	—.95
P 800	—.90	—.75	—.65	

Zwischenverkauf vorbehalten. Preise ausschl. Verpackung ab Lager, zahlbar durch Nachnahme, ab 20.- DM mit 2% Skonto. Versand auf Rechnung u. Gefahr des Bestellers. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Hirschau/Amberg.
Lieferung nur an Wiederverkäufer!
Verlangen Sie meine ausführl. Lagerliste W 18.

WERNER CONRAD

Rundfunk- und Elektro-Großhandlung

HIRSCHAU 18 (Oberpfalz), TELEFON 79
Filialen: **Düsseldorf,** Konkordiastraße 61, Telefon 26086
Nürnberg, Bärenschanzstraße 4, Telefon 61779
VERSAND NUR AB LAGER HIRSCHAU

Din A 5 im Umschlag. In jedem Monat wird ein Lehrbrief geliefert, so daß sich der Kurs über insgesamt 12 Monate erstreckt. Der Lehrstoff ist so bemessen, daß jeder Teilnehmer, auch der Lehrling, der nur recht bescheidene Kenntnisse mitbringt, neben seiner Berufsarbeit innerhalb eines Monats reichlich Zeit findet, die Lektionen durchzuarbeiten und die Aufgaben zu lösen. *Die Kosten* des Fernkurses betragen 3.80 DM je Lehrbrief, d. h. 45.60 DM für den vollständigen Fernkurs. Abonnenten der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN zahlen **nur 2.80 DM** je Lehrbrief, also nur 33.60 DM für den vollständigen Fernkurs. Sie haben damit ihre Fachzeitschrift vollständig oder doch zur Hälfte gratis. In jedem Fall kommen 10 Pfg. Porto je Lehrbrief hinzu.

Um es jedem Interessenten zu ermöglichen, den neuen **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** kennen zu lernen, liefern wir jedem Einsender des anhängenden Bestellzettels eine der ersten drei Lieferungen zur Probe für einen Unkosten-Beitrag von 50 Pfg. Dieser Betrag wird voll auf das Kurs-Honorar angerechnet, wenn sich der Einsender entschließt, an dem Fernkurs teilzunehmen.

Wer sich beruflich weiterbilden will, versäume nicht, sich aus eigener Anschauung über den **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** zu unterrichten. Vor der Teilnahme an einem Fernunterricht sollte man **unbedingt** den neuen Fernkurs kennen lernen - in ihm wurde ein *bewährtes Fernschul-Verfahren zu höchster Vollkommenheit entwickelt.*

Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen - das Motto des Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan

Genaue Anschrift des Absenders:

Bitte Blockschrift

.....

.....

.....

.....

An die Fernkurs-Abteilung
des FRANZIS-VERLAGES

(13b) **MÜNCHEN 22**

Odeonsplatz 2

FV 52. 4. 52. 500

Ein neues Zeichen
das Erfolg verspricht:
das Zeichen des Radio-Fernkurses
System FRANZIS-SCHWAN

Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen!

das ist das Motto des neuen **RADIO-FERNKURSES,** den die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages unter Leitung von **Dipl.-Ing. Hanns Schwan** herausgibt

Für Abonnenten der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN besonders günstige Preise! Nehmen Sie am Radio-Fernkurs teil, so sparen Sie durch diesen Nachlaß indirekt monatlich den ganzen Bezugspreis des RADIO-MAGAZIN oder den halben der FUNKSCHAU-Ingenieur-Ausgabe ein.

FRANZIS-SCHWAN, zwei erfahrene Fach-Institute

schlossen sich zusammen, um den neuen **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** herauszugeben. Der Franzis-Verlag, der die beiden größten radiotechnischen Fachzeitschriften des Bundesgebietes mit einer monatlichen Gesamtauflage von fast 80000 Exemplaren verlegt und der außerdem über die umfangreichste radiotechnische Buchproduktion verfügt (seit dem Wiederaufbau im Jahre 1949 erschienen über 40 Bücher), besitzt die technischen und organisatorischen Hilfsmittel, um einen Fernkurs herauszugeben, der an Gediegenheit, Umfang und Preiswürdigkeit an der Spitze steht. Dipl.-Ing. Hanns Schwan, ein Fachmann mit jahrzehntelangen pädagogischen Erfahrungen, Inhaber und Leiter einer weitbekannten Radio- und Elektro-Fernschule, hat sich mit dem Franzis-Verlag verbündet, um seinem Radio-Fernkurs die stärkste Resonanz zu verleihen. Aus der Zusammenarbeit beider Institute ist nun der neue **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** entstanden, der jedem, der lernen und vorwärtskommen will, einzigartige Möglichkeiten bietet.

Ohne Fleiß kein Preis –

dieses alte Sprichwort gilt auch für den neuen **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan.** *Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen!*, dieses Motto wurde ihm vorangestellt. Wer den festen Willen hat, *mehr zu lernen*, findet in dem neuen Fernkurs den besten Leitfaden und die vollkommenste Hilfe, die er sich wünschen kann. Es kommt ja nicht darauf an, daß man lernt und an sich arbeitet, sondern *wie und was man lernt.* Ist man auf falschem Weg, bedient man sich veralteter Methoden (eine Gefahr, die beim Selbstunterricht ungeheuer groß ist), dann werden Zeit und Geld vertan. Die Monate und Jahre verrinnen, ohne daß der angestrebte Erfolg erzielt wird. Zeit aber ist für jeden jungen, vorwärtsstrebenden Menschen das Kostbarste, was er besitzt; er muß sie gut zu nützen wissen, wenn er es in seinem Beruf weiter bringen will. Dazu verhilft ihm das ernsthafte Studium des **Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan.**

Der Existenzkampf ist heute recht hart und es wird immer deutlicher, daß sich auf die Dauer nur der Fachmann durchsetzen und behaupten kann, der über *bestes Können und Fachwissen* verfügt. Das handwerkliche Können bringt die Praxis mit sich; es muß aber durch ein gediegenes Fachwissen untermauert und gestützt werden. Wer aber kann heute seinen Beruf und den so notwendigen Verdienst unterbrechen, um sich dieses Fachwissen durch den Besuch von Spezialkursen zu verschaffen? Wer kann sich dies vor allem dann zeitlich und geldlich leisten, wenn an dem betreffenden Ort keine einschlägigen Kurse veranstaltet werden, also noch die Fahrt nach der nächsten größeren Stadt hinzukommt?

Hier hilft sicher und *ohne Berufsunterbrechung* ein gut geleiteter Fernkurs, an den man sich immer dann heransetzt, wenn man Zeit und Lust zum Studieren hat, der zum Schluß eines jeden Lehrbriefes eine Reihe von Fachaufgaben aus dem behandelten Lehrstoff bringt und bei dem der Kursteilnehmer durch die zur Überprüfung einzusendenden Lösungen in einem engen Kontakt mit der Kursleitung steht, also förmlich *seinen Privatlehrer besitzt.*

Bei dem **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** ist durch den seit langem im Dienst des Fernunterrichts stehenden Kursleiter Gewähr gegeben, daß der Lehrstoff den Kursteilnehmern in leicht faßlicher und pädagogisch einwandfreier Art übermittelt wird. In organischem Aufbau wird das Gesamtgebiet der Radiotechnik behandelt, wobei besonders auf die Grundlagen eingegangen wird. Der Kursteilnehmer soll durch den Radio-Fernkurs in die Lage gesetzt werden, an ihn herantretende Fachfragen selbständig zu lösen, die Fachliteratur mit Verständnis und Gewinn lesen und in Fachkreisen mitreden zu können. Das Ausbildungsziel entspricht zum mindesten dem fachlichen Wissen, das nach den Richtlinien der Handwerkskammern von einem Gesellen des Rundfunkmechaniker-Handwerks verlangt wird.

Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen durch den Radio-Fernkurs

Der **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** ist für alle bestimmt, die lernen und weiterkommen, die in ihrem Beruf mehr leisten wollen, insbesondere für Lehrlinge und Gehilfen, vor allem aber auch für Radio-Kaufleute, von denen in zunehmendem Maße gediegene Fachkenntnisse verlangt werden. Diese Kenntnisse muß man sich von Grund auf erwerben, will man später schwierigere technische Einzelheiten verstehen.

Der enge persönliche Kontakt mit dem Kursleiter ist ein wichtiges Kennzeichen des **Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan.** Jeder Lehrbrief enthält einige Aufgaben aus dem behandelten Stoffgebiet, deren Lösungen zur Durchsicht und Korrektur eingesandt werden können. Der Kursteilnehmer steht so in laufender Verbindung mit der Kursleitung, die seine Fähigkeiten und Kenntnisse auf diese Weise genau kennen lernt und überwachen kann. Er hat eine Kontrolle, ob er den Lehrstoff richtig verstanden hat und welche Fehler noch auszumerzen sind. Den Lehrbriefen wurden deshalb bewußt keine Lösungen beigegeben, um einem Selbstbetrug durch vorzeitiges Nachschlagen zu begegnen. Die Durchsicht der Lösungen und deren Korrektur sind *in dem Kursbonorar inbegriffen,* sofern die Lösungen während des laufenden Kurses und spätestens 3 Monate nach dem Bezug des letzten Lehrbriefes eingesandt werden (solche Kursteilnehmer, die den gesamten Lehrgang mit einem Mal beziehen, dürfen die Lösungen in einem Zeitraum von insgesamt 18 Monaten nach Lieferung einsenden). Ein Zwang zur Einsendung der Aufgabenlösungen besteht nicht, jedoch wird die namentliche *Teilnahmebescheinigung* nach Beendigung des Kurses nur dem Teilnehmer ausgestellt, der seine Lösungen laufend einsandte.

Was kostet der **Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan** *an Zeit und an Geld?* Der vollständige Radio-Fernkurs umfaßt *12 Lehrbriefe* mit insgesamt 24 Lektionen; sie sind sauber gedruckt (nicht vervielfältigt) und haben einen Umfang von mindestens 16 Seiten

---

Bitte Nichtgewünschtes streichen!

1. Hiermit melde ich mich als Teilnehmer am Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan **an.**

   Ich verpflichte mich zur Abnahme sämtlicher 12 Lehrbriefe. Als Abonnent der Zeitschrift

   ..... gilt für mich der **Sonderpreis von 2.80 DM**
   Bitte eintragen

   je Lehrbrief zuzüglich 10 Pfg. Portokosten.

2. Hiermit bestelle ich eine Probelieferung des Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan. Den Unkostenbeitrag von 50 Pfg. zahle ich gleichzeitig auf Ihr Postscheckkonto München 5758 ein. Bei Teilnahme am Fernkurs ist mir dieser Betrag in voller Höhe anzurechnen.

....

Datum Unterschrift